B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Einrichtung zur vollautomatischen Endprüfung und Typensortierung von Hochfrequenz-Transistoren. Ein elektronischer Rechner speichert die Meßergebnisse, wertet sie aus und sortiert die Transistoren ihren technischen Daten entsprechend in die verschiedenen Fächer (Telefunken)

Aus dem Inhalt:

Das modernisierte Tagesschau-Studio des Norddeutschen Rundfunks

Ein LC-Meßgerät mit fünf Bereichen

Elektronisch stabilisiertes Universal-Netzteil UHM 3

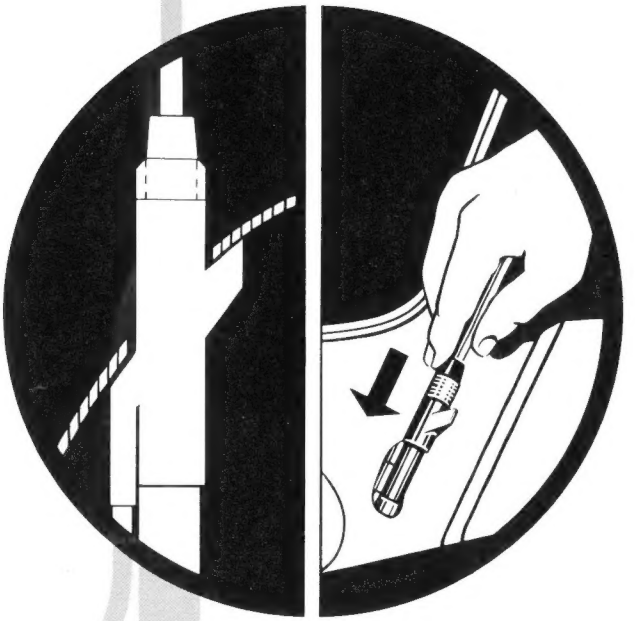
Amerikanische Hi-Fi-Geräte - kritisch betrachtet

Gerätebericht: Ein ausgereifter Fernsehempfänger der Mittelklasse - Saba Schauinsland T 154 Automatik

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. AUG.-HEFT **15** PREIS: 1.80 DM

1964



VW-Versenkantennen für Schnellmontage von aussen

Die neuen verschließbaren Versenk-Antennen für den VW1200 sind mühelos von außen einzubauen und deshalb in kürzester Zeit zu montieren. Sie haben ein Schutzrohr für das versenkte Teleskop und sitzen ohne zusätzlichen Haltebügel fest. Sie gewähren einwandfreien Rundfunkempfang mit allen Autoradios und Kofferempfängern. Ausführungen mit 1 m und 2 m Länge. Näheres durch Informationsblatt FI 23.

40 Jahre

Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen (Neckar) Postfach 110

ETTI I 64 24

RADIO CORPORATION OF AMERICA

Neue Si-Kleinsignal-Transistoren für die kommerzielle Elektronik

NPN-Planar-Typen im hermetisch dichten Metallgehäuse

1. Typenserie 40231 bis 40234

U_{CEO} max: 18 V, U_{EBO} max: 5 V
J_C max: 100 mA
P_C max, bei t_{ugb} 25°C = 0,5 W
$f\beta 1$ = 60 MHz, β von 35 bis 470

2. 2 N 3241 und 2 N 3242

U_{CEO} max: 25 V, U_{EBO} max: 5 V
J_C max: 200 mA, P_C max, bei t_{uyb} 25° C = 0,5 W
$f\beta 1$ = 60 MHz, β von 70 bis 375
B_{min} = 50 und 75

Abmessungen aller Typen:
Durchmesser: max 5,9 mm, Höhe: max 5,4 mm

Neue Silizium-Leistungstransistoren für NF-Verstärker, Stabilisierungsschaltungen und Gleichspannungswandler

TYPE:		40250	40251
max U_{CEO}:		40 V	40 V
I_C max:		4 A	15 A
B_{min}, 1/2 I_C max:		25	15
P_C, 25° C t_{GH}:		29 W	117 W
f_t:		1 MHz	0,5 MHz
Gehäuse:		kl. TO-3	TO-3
Preise:	1-99	DM 7.35	DM 16.70
	100-999	DM 5.40	DM 11.10

Unsere Hauszeitschrift ENATECHNIK - NOTIZEN berichtet laufend über neue Produkte des Vertriebsprogrammes. Auf Anforderung senden wir sie Ihnen gern.

Autorisierter RCA-Vertrieb:

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf (Vorw. 04106) 8222, Telex 02-13590

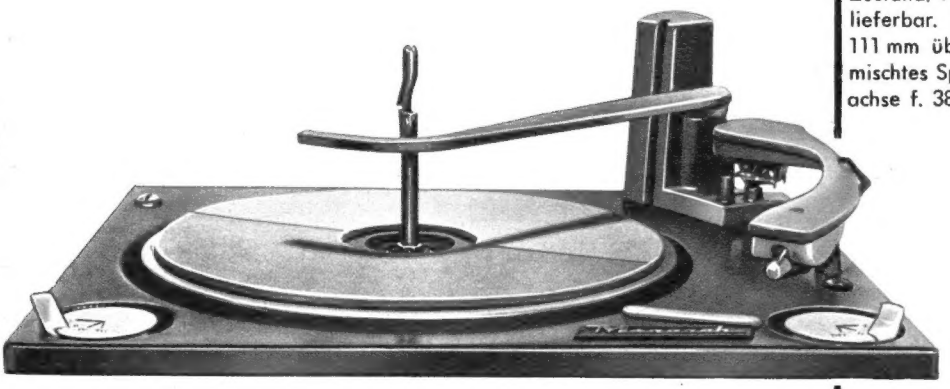
BSR

- in 5 Kontinenten beliebt!

Dieser Plattenwechsler hat sich in der ganzen Welt bewährt. Seine moderne Form – ein Werk Raymond Loewys – paßt sich allen Möbeln, besonders denen unserer Zeit, harmonisch an. Er ist sichtbar nach funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten entwickelt, dabei durch Verzicht auf komplizierte Mechanismen robust und langlebig (Einknopf-Bedienung).

Technische Stichworte:

Für 16,5, 33, 45 und 78 U/min; Monaural- und Stereo-Tonkapsel – der Frequenzbereich des Kristallsystems gewährleistet gehörgerechte Wiedergabe; Klirrfaktor Wow < 0,2 %, Flutter < 0,06 % (Gaumont-Kalee). Auflagegewicht 7 g (variabel). A. W. Lieferung m. Keramik-Tonkapsel (4 g variabel). Außerdem a. W. auch mit Tonkopfwiege lieferbar, die System und Platte gegen Beschädigungen durch Druck und Stoß schützt. Automatische Freistellung des Reibrades in ausgeschaltetem Zustand. Für alle Spannungen und Batteriebetrieb lieferbar. Extrem flache Bauweise: betriebsbereit 111 mm über und 57 mm unter Einbauniveau. Gemischtes Spielen von 17-, 25-, 30-cm-Platten, Stapelachse f. 38-mm-Mittelloch.



„Führende Einbaufirmen in der ganzen Welt nutzen seit vielen Jahren die äußeren und inneren Vorzüge dieses erfolgreichen Modells.

BSR (Germany) GmbH.

3011 Laatzen/Hann. · West Germany
Münchener Straße 16

ULTRON

Breitband-Oszillograf LBO-5A

Der breite Frequenzbereich des Vertikalverstärkers und der große Umfang der Kippfrequenzen dieses Oszillografen beweisen seine spezielle Eignung für die optische Darstellung komplizierter Impulse. Der Schirmdurchmesser von 13 cm unterstützt die deutliche Abbildung und macht das Gerät auch zur Demonstration im Unterricht geeignet.

Der Vertikal- und Horizontalverstärker benutzen die Gegentaktschaltung und ergeben dadurch stabile, unverzerrte Oszillogramme.

Zwei beliebig einschaltbare Eichspannungen erleichtern die Auswertung und erlauben das direkte Ablesen des Spannungswertes auf dem Bildschirm.

Die Planschirm-Kathodenstrahlröhre 5UP1F bildet eine wesentliche Grundlage für deutliche, bis zum Rand scharf gezeichnete Oszillogramme.

Technische Daten

Vertikalverstärker (Y): Frequenzbereich 3 Hz...5 MHz (+ 1,5... – 5 dB) / 8 Hz... 2,5 MHz (± 1 dB); Empfindlichkeit 15 mVeff/cm (bei 1 kHz); Eingangsimpedanz 3 MΩ//21 pF in Stellung "x 1", 3 MΩ//15 pF in Stellung "x 10/x 100"; Abschwächung in 3 Stufen mit ± 0,5 dB Genauigkeit und stufenlos; Eichspannung 0,2/1 Vss.

Horizontalverstärker (X): Frequenzbereich 1 Hz...400 kHz (± 3 dB) / 3 Hz...200 kHz (± 1 dB); Empfindlichkeit 250 mVeff/cm (bei 1 kHz); Eingangsimpedanz 3 MΩ//31 pF; Anstiegzeit max. 0,08 µs; Überschwingen unter 10 %.

Zeitachse / Synchronisation: Kippfrequenz 10 Hz...500 kHz in 5 Bereichen mit Frequenz-Feinregelung; automatische Rücklauf-Verdunklung; Synchronisation Eigen + / Eigen – / Netz / Fremd.

Allgemeine Daten: Röhrenbestückung 5UP1F mit Abschirmung, 2 x 6C4, 6BQ7, 3 x 12AU7, 12BH7, 6DT6, 6X4, 1X2B; Netzspannung 220 V / 50...60 Hz / ca. 80 Watt; Abmessungen B 240 x H 365 x T 410 mm; Gewicht ca. 15 kg.

Zubehör: Abschwächertastkopf, 1 Satz Anschlußkabel, Bedienungsanleitung.

DM 630.–

DR. HANS BÜRKLIN
INDUSTRIEGROSSHANDLUNG
8 MÜNCHEN 15 SCHILLERSTRASSE 40
4 DÜSSELDORF 1 KÖLNER STRASSE 42

Oxyd-ex IN ALLER WELT

Weltweit von Experten geschätzt, von Nachahmungen unerreicht.

Nach In- und Auslandsurteilen das Beste, was auf dem internationalen Markt angeboten wird.

Das chemische Universalwerkzeug!

Allzweck-Kontakt-Kriechöl „Oxyd-ex"

Ein Außenseiter unter den Kontakt-Ölen, wegen seines vielseitigen Einsatzes als Kontaktpflegemittel für alle Arten Kontakte und Materialien, als Lösemittel und Schmiermittel für Feinmechaniken mit der unerreichten Kapillaraktivität. Für Funk und Fernsehen, Fernmeldung und Fernsteuerung, Automation und Regeltechnik.

Allen Sendungen liegt eine Druckschrift über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten in Industrie und Gewerbe bei.

„Oxyd-ex" ist säure-, schwefel- und alkalifrei, unbrennbar und neutral (P_H 7).

Lieferbar in den Ausführungen:

Industriebedarf: Als Kiloware mit zwei Plastik-Sprühern zum Nachfüllen. Preis pro kg = 13.50 DM

Bei Industrieeinsatz als Schneidöl unerreichter Perfektion für Serienfertigung von Innengewinden mit Maschinen-Einschnittbohrer bitte diesbezüglichen Hinweis anfordern.

Kleinsendung: für Radio- und Fernsehwerkstatt — 5 Flaschen à 100 ccm mit Injektor-Garnitur für gezielte Kontaktpflege. Preis pro Kleinsendung = DM 9.–

Flexo-Mobil-Packung: für gezielte Kontaktpflege speziell für Minitechnik — 1 Dtz = 22.20 DM in Spezialpackung mit Dochtschlauch und Mini-Injektor-Kanüle. Originalabfüllung 60 ccm „Oxyd-ex"

Einzelstücke: Flexo-Mobil-Packung gegen Vorkasse = 1.85 DM zuzüglich 0.25 DM Porto. (Geeignet für die Werkzeugtasche beim mobilen Service.)

Kapillol II: Kapillaraktives Oxyd-ex-Silikon-Kriechöl. Speziell für die Pflege von Feinmechaniken der gesamten Elektronik und Büromaschinentechnik mit dem unvergänglichen Silikonöl. 60-ccm-Plastik-Spritzöler mit Original-Kapillol-II-Abfüllung und Dochtschlauch für gezielte Feinstölungen.

In Kürze lieferbar:

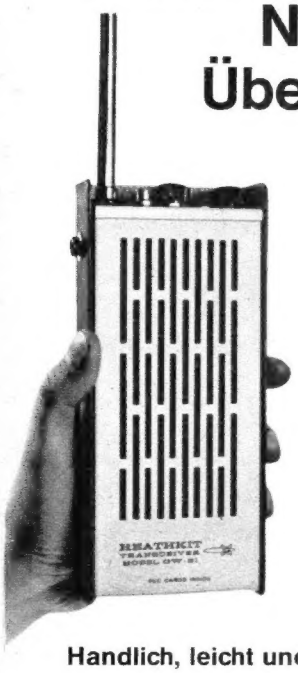
Eis-Spray Frigitest 2000: Der Fehlerspürer für Thermodefekte in Elektronik und Feinmechanik. Blitzartig wirkendes Testwerkzeug für Elektroniker.

Alle Lieferungen promptest ab Lager. Auslandsvertretungen werden gern nachgewiesen. Großhändler erhalten höchste Rabatte. Vertretungen in einigen Ländern noch frei.

Auslieferung: **„Oxyd-ex"-Kontor Werner Tesch**
Funk- und Uhrenchemie, 2133 Ottersberg / Han.
Tel. Bremen 31 29 16, Postscheckk. Hambg. 90976

HEATHKIT® von Daystrom

Rationalisieren durch drahtlose Nachrichten-Übermittlung



Transistor-Handfunksprechgerät GW 21/D

FTZ-Prüfnummer: K-389/62

In Amerika entwickelt, in Deutschland gebaut.

Handlich, leicht und robust
Reichweite 1-3 km
Lebensdauer der 9V-Batterie (Pertrix, Daimon) 75-100 Stunden bei Normalbetrieb
Eingebaute Rauschsperre
6 Monate Garantie

Technische Daten: Sender: quarzgesteuert; **Frequenzbereich:** 26960...27280 (28 Kanäle); **Modulation:** AM; **Stromaufnahme:** max. 30 mA;
Empfänger: Superhet, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisiert; **Empfindlichkeit:** 1 µV bei 10 dB SNR; **NF-Ausgangsleistung:** 150 mW; **Stromaufnahme:** max. 12 mA; **Stromversorgung:** 9 V
Allgemeines: Metallgehäuse, stabile Teleskopantenne; 9 Transistoren, 2 Dioden; **Zubehör:** 1 Miniaturhörer, 1 Tragriemen;
Maße: 205 x 90 x 42 mm/700 g.

Preissenkung durch Großserienfertigung

Einzelgerät (o. B.)	**DM 265,–**
Paar (o. B.)	**DM 499,–**
Batteriesatz	**DM 10,–**

DAYSTROM GmbH
Abt. F 15

6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38
Tel. Langen 68971, 68972, 68973

Wir senden Ihnen kostenlos ausführliche Beschreibungen.

England: Daystrom Ltd, Gloucester, Bristol Road
Schweiz: Daystrom SA, Zürich, Badener Straße 333
Österreich: Daystrom GmbH, Wien 12, Tivilo-Gasse 74

Tandberg MODELL 64

Über 1000 TANDBERG-Tonbandgeräte wurden im 1. Halbjahr 1964 allein in der Bundesrepublik verkauft.

TANDBERG-Tonbandgeräte wurden zweimal amerikanischen Verbrauchertests unterworfen. Beide Male lag TANDBERG an der Spitze!

Bei der ersten Untersuchung als Nr. 2, beim letzten Mal als Nr. 1 unter den führenden Herstellern der Welt.

Das Tandberg-Tonbandgerät Serie 6 ist das größte und vielseitigste Gerät des Hauses Tandberg und hat entschieden dazu beigetragen, die führende Stellung in aller Welt auf dem semiprofessionellen Gebiet einzunehmen.

Nicht nur skandinavische Wertarbeit und Verwendung hochwertiger gekapselter Komponente, steuerarmer Netztransformator usw., sondern auch die kompakte Bauweise und die Einfachheit der Bedienung haben dem Gerät Eingang in Rundfunkanstalten, Studios, Labors und hochwertigen Hi-Fi-Anlagen verschafft.

Überall, wo höchste Anforderungen gestellt werden, sind die Tandberg-Geräte dabei. Das erste private Telefongespräch zwischen New York und London über den Nachrichten-Satellit „Telstar" wurde auf dem TANDBERG-Modell 62 festgehalten.

Dieses Gerät hat für jede Funktion einen eigenen Verstärker — keine Doppelfunktionen wie normal —. Dank dieses hohen Aufwandes ergibt sich die beinahe unbegrenzte Vielseitigkeit. Jeder Kanal hat einen Vorverstärker, einen Aufsprechverstärker, einen Abspielverstärker und einen Kathodenfolge-Ausgangsverstärker.

Hierdurch können Sie z. B. für jeden Kanal getrennt das Programm vor und nach der Aufnahme abhören, und dies alles, während Sie aufnehmen. Sie können auch ein bereits eingespieltes Programm mit einem neuen Programm einblenden und neu aufnehmen. Innerhalb der Forderungen für Studio-Qualität kann man, dank der überlegenen Güte des Gerätes, fünfmal hin und her einblenden. Die getrennten Aufnahme- und Wiedergabeköpfe ermöglichen die Erzeugung von Echo-Effekten.

Zieht man die Höhe des Aufwandes in Betracht, ist das Gerät sehr preiswert — aber kein billiges Gerät. Suchen Sie ein Tonbandgerät, das Ihnen auf Jahre hinaus das Äußerste bezüglich Qualität und Bedienungskomfort bieten soll, dann ist das Gerät Serie 6 das richtige für Sie; ob 2spurig oder 4spurig, das ist gleich. Beide Geräte sind identisch und bieten Ihnen alle nur denkbaren Möglichkeiten.

Preis DM 1485.–
(unverbindlicher Richtpreis)

Ausführliche technische Unterlagen vermittelt Druckschrift 1264

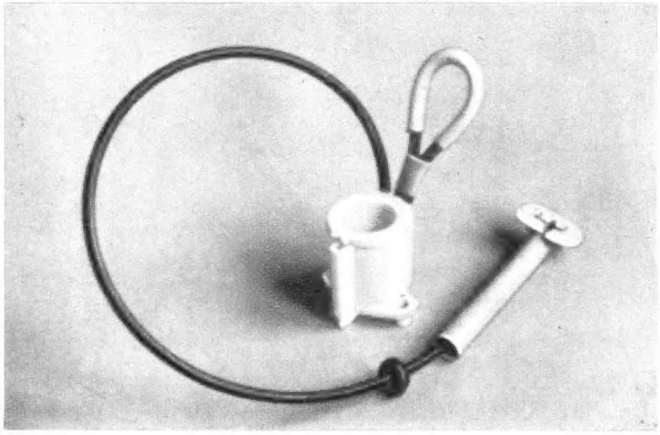
Bezugsquellennachweis durch deutsche Generalvertretung:

PER KIRKSAETER
4 DÜSSELDORF 1, KURFÜRSTENSTRASSE 30, CITY HOCHHAUS

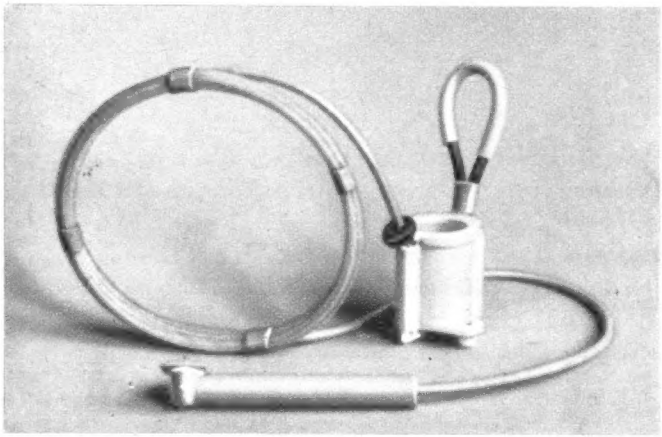
Hochspannungsfassungen

● Neueste Konstruktionen ●

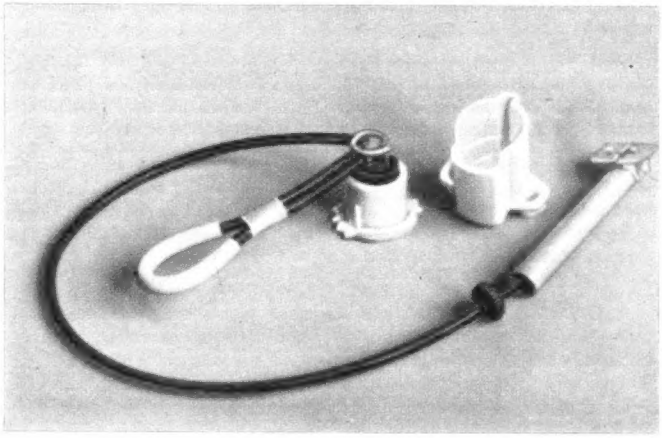
vereinigen alle Wünsche und Erfahrungen unserer Kunden



Fassung mit 3facher Kabelausführung auf einer Seite. Type: E 1/3/50 L



Fassung mit geteilter Kabelausführung auf beiden Seiten. Type: E 1/2/S



Demontierte Fassung. Type: E 1/2/50 L

Vorteile, die unsere Fassungen bieten:

Reparable Ausführung (einfachste Demontage) · **Flammwidriges Material** · **Beliebige Kabelausführung** · **Fester Sitz der Röhre** · **Sprühsicherheit** · **Durchschlagssicher** bei wesentlich erhöhten Spannungen · **Temperaturbeständigkeit** erhöht **Bodenplatte für verschiedene Lochabstände**

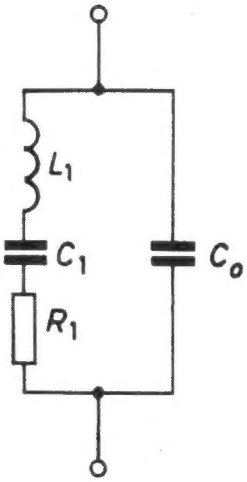
J. HÜNGERLE KG · Apparatebau

776 Radolfzell a. B./A. Weinburg

Kristall-Verarbeitung
Neckarbischofsheim G. m. b. H.

Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



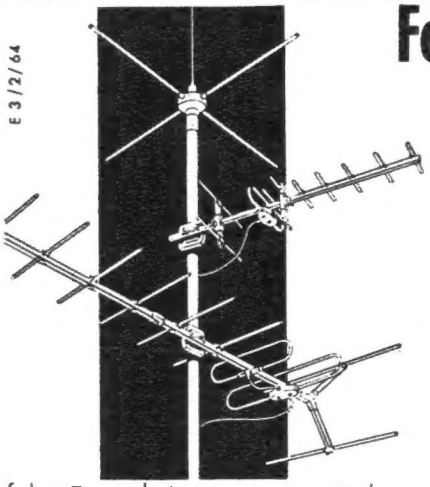
Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze

6924 Neckarbischofsheim

Tel. 07263-777, Telex 07-85335, Telegr. Kristalltechnik

E 3/2/64

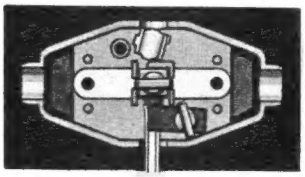


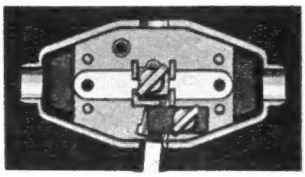
Fernsehen mit perfekten Antennen!

In neuartigen Anschlußkästen schließen Sie wahlweise 240-Ohm- oder 60-Ohm-Kabel schnell und kontaktsicher an ohne dabei Werkzeug zu benötigen. Der Einbau eines zusätzlichen Symmetriergliedes erübrigt sich.

Im ganzen also – perfekte Antennen für perfekten Empfang!

fuba-Fernseh-Antennen vermitteln optimalen Empfang in allen Bereichen. Sie verbürgen hohe, technische Sicherheit. Sinnvoll gestaltete Bauelemente, wie Schwenkmastschelle, Elemente- und Dipolhalterungen sowie Tragerohr-Steckverbinder erleichtern den Aufbau und senken die Montagezeiten ganz erheblich.





Die Abbildungen zeigen den geöffneten Anschlußkasten mit angeschlossenem 240-Ohm- bzw. 60-Ohm-Kabel

fuba

ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO · 3202 BAD SALZDETFURTH / HANN.

Schnelle Temperaturmessung

genau · sicher · schnell · bequem

GOSSEN

MAVOTHERM

Elektrisches Sekundenthermometer
Meßbereich –20° C bis +200° C

2 Meßbereiche –20° C bis +90° C
und +90° C bis +200° C

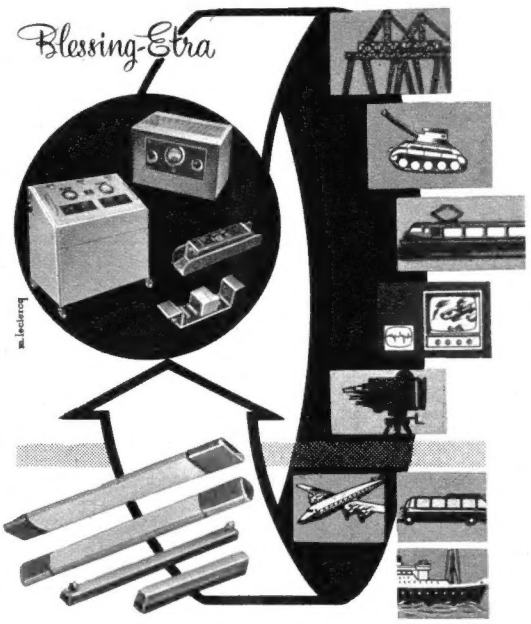
Meßgenauigkeit innerhalb ±2° C

Einstellzeit ca. 3 bis 4 Sekunden

Die in den Meßfühlern eingebauten **Halbleiter** ändern ihren Widerstand mit der Temperatur. Das Instrument mißt den Widerstand in einer Brückenschaltung und zeigt sofort die Temperatur der Fühlerspitze an.

P. GOSSEN & CO. GMBH · ERLANGEN

Hochleistungs-Transistor-Umformer bis 5 kVA



Als größte Spezialfabrik auf diesem Gebiet in Europa liefern wir für alle Verwendungszwecke Transistor-Notstrom-Umformer, Transistor-Umformer sowie Transistor-Fluoreszenz-Beleuchtung. Ausgangsspannung rechteck-, sinus- oder annähernd sinusförmig (Formfaktor 0,71). Notstrom-Umformer mit automatischer Umschalteinrichtung und Ladegleichrichter eingebaut. Keine Wartung und kein Verschleiß, betriebssicher, hoher Wirkungsgrad 80—90%, gesichert gegen Verkehrtpolung, Kurzschluß und Überbelastung. Frequenzstabilisiert. Lieferbar für jede Sekundärspannung und Frequenz; für Eingangsspannungen von 6 bis 220 V Gleichstrom und für Leistungen ab 60 VA bis 5 kVA, ein- oder mehrphasig. Geringes Gewicht und kleine Abmessungen. Bitte Preise und Prospekte anfordern.

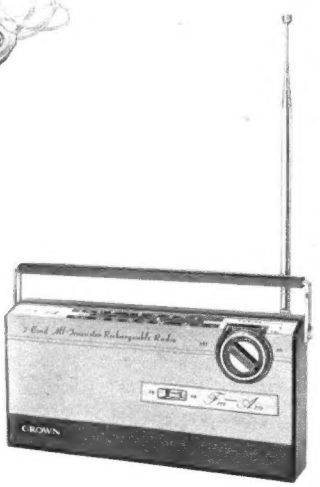
BLESSING ETRA S.A.
50—52 Boulevard Saint Michel, Brüssel
Telefon 35 41 96 — Fernschreiber 21 012
Werk in Beerse, Antwerpsesteenweg 21

CROWN

Modell CTR-5300

Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. der Interessenvertretungen wie z.B. der GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw., gestattet.

CROWN RADIO GMBH
4 Düsseldorf
Heinrich-Heine-Allee 35
Telefon 27372
Telex 8-587907



Modell TRF-1500 R, MW/UKW

NADLER bietet an:

Jetzt auch Röhren im Schnellversand!

Wir sind jetzt in der Lage, Ihnen Röhren zu Preisen anzubieten, die gewiß auch Ihre Beachtung finden werden und das im Schnellversand. Am Tage des Bestelleinganges werden wir die Ware auf den Weg bringen. Dadurch kurze Wartezeit und schnelle Reparaturerledigung!

Röhrenpreisliste

Alle Röhren garantiert nur 1. Wahl!
Jede Röhre kartonverpackt. Übernahmegarantie 8 Tage. Kein Ersatz für Heizfaden- und Glasbruch.

Alle nicht in dieser Kurzliste aufgeführten Röhrentypen sind fast in allen Fällen prompt ab Lager zu günstigsten Preisen lieferbar.

Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM
ABC 1	4.60	DY 80	2.85	ECC 81	2.70	ECL 86	3.95	EK 90	2.35	EM 87	3.75	PC 97	4.85	PL 84	2.75	UCL 82	3.65
ACH 1	6.60	DY 86	2.85	ECC 82	2.45	ECL 113	6.95	EL 11	7.35	EMM 801	11.80	PC 900	5.85	PL 500	6.65	UCL 83	6.75
AF 3	5.60	DY 87	3.50	ECC 83	2.45	ECLL 800	7.60	EL 12	5.25	EQ 80	7.45	PCC 84	2.75	PLL 80	5.20	UEL 71	8.75
AF 7	3.95	EAA 91	1.95	ECC 84	2.70	EF 40	3.75	EL 34	5.50	EY 51	3.55	PCC 85	2.75	PY 80	2.75	UF 41	2.95
AL 4	4.30	EABC 80	2.45	ECC 85	2.70	EF 41	3.25	EL 36	4.65	EY 81	2.95	PCC 88	4.25	PY 81	2.70	UF 42	4.35
AZ 1	2.50	EAF 42	2.85	ECC 86	6.80	EF 42	3.25	EL 41	3.25	EY 82	3.15	PCC 189	4.75	PY 82	2.65	UF 43	1.95
AZ 11	2.55	EAF 801	4.35	ECC 88	5.25	EF 43	4.95	EL 42	4.10	EY 83	3.65	PCF 80	3.25	PY 83	2.70	UF 80	3.–
AZ 12	3.75	EAM 86	4.45	ECC 91	2.75	EF 80	2.45	EL 81	3.65	EY 84	6.25	PCF 82	3.20	PY 88	3.65	UF 85	2.95
AZ 41	2.–	EB 91	1.95	ECC 808	5.35	EF 82	4.95	EL 82	3.25	EY 86	2.75	PCF 86	4.95	UAA 91	3.95	UF 89	2.75
CL 4	6.50	EBC 41	2.70	ECF 80	3.60	EF 83	4.20	EL 83	3.20	EY 88	4.60	PCF 200	6.35	UABC 80	2.70	UL 41	3.50
DAF 91	2.50	EBC 81	2.70	ECF 82	2.95	EF 85	2.55	EL 84	2.25	EY 91	2.75	PCH 200	5.60	UAF 42	2.70	UL 84	2.95
DAF 96	2.50	EBC 90	2.25	ECF 83	4.35	EF 86	3.15	EL 85	6.75	EZ 40	2.45	PCL 81	3.25	UB 41	2.65	UM 80	2.75
DC 90	2.75	EBC 91	2.20	ECF 86	4.95	EF 89	2.50	EL 86	2.75	EZ 41	3.75	PCL 82	3.30	UBC 41	2.65	UM 81	4.50
DC 96	3.95	EBF 80	2.65	ECH 42	3.65	EF 91	2.50	EL 90	2.50	EZ 80	1.95	PCL 83	4.95	UBC 81	3.15	UM 85	3.65
DF 91	1.95	EBF 83	3.35	ECH 71	4.–	EF 92	3.75	EL 91	3.20	EZ 81	2.05	PCL 84	3.70	UBF 80	2.70	UY 11	2.65
DF 92	2.15	EBF 89	2.75	ECH 81	2.75	EF 93	2.35	EL 95	2.50	EZ 90	1.95	PCL 85	4.15	UBF 89	3.25	UY 41	2.25
DF 96	2.45	EBL 1	8.95	ECH 83	4.75	EF 94	2.40	ELL 80	5.–	EZ 91	2.75	PCL 86	4.10	UBL 21/71	3.95	UY 42	2.75
DF 97	3.50	EBL 71	3.70	ECH 84	3.35	EF 95	3.70	EM 11	3.35	GZ 32	4.95	PF 83	3.75	UC 92	2.65	UY 82	2.75
DK 91	2.50	EC 86	4.95	ECL 11	6.25	EF 96	2.75	EM 34	6.20	GZ 34	4.35	PF 86	3.60	UCC 85	3.25	UY 85	2.25
DK 92	3.40	EC 88	5.45	ECL 80	2.75	EF 97	3.85	EM 71	5.85	PABC 80	2.75	PFL 200	6.95	UCH 42	3.60	VCL 11	8.75
DK 96	2.75	EC 90	2.35	ECL 81	3.35	EF 98	3.85	EM 72	5.85	PC 86	4.65	PL 21	3.90	UCH 43	3.75		
DL 91	2.95	EC 92	2.10	ECL 82	3.35	EF 183	3.30	EM 80	2.35	PC 88	5.50	PL 36	4.95	UCH 71	3.65		
DL 92	2.45	EC 93	4.30	ECL 83	5.45	EF 184	3.40	EM 81	3.25	PC 92	2.50	PL 81	3.45	UCH 81	2.90		
DL 94	2.45	EC 94	4.90	ECL 84	4.20	EF 804	4.80	EM 84	2.95	PC 93	3.65	PL 82	2.55	UCL 11	4.35		
DL 96	2.75	ECC 40	3.75	ECL 85	4.30	EH 90	3.25	EM 85	3.75	PC 96	3.25	PL 83	2.45	UCL 81	3.75		

TRANSISTOREN!

Type	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
TF 65 ähnlich	(OC 70)	60 mW	–.65	–.60	–.55
TF 66 ähnlich	(OC 71)	60 mW	–.80	–.70	–.60
GFT 22	(OC 75)	70 mW	–.75	–.70	–.65
GFT 32	(OC 602 spez.)	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 34	(OC 604 spez.)	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 31/30	(OC 77)	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60	(OC 77)	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 26	(AC 106 β 45)	300 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 27	(AC 106 β 60)	300 mW	–.75	–.65	–.55
GFT 29	(AC 106 β 100)	300 mW	–.80	–.70	–.60
GFT 39	(AC 117)	400 mW	–.90	–.75	–.65
TF 78 ähnlich	(OC 30)	1,2 W	1.45	1.30	1.15
OD 603	(OC 26)	4 W	1.75	1.60	1.40
TF 80 ähnlich		8 W	1.95	1.75	1.60
GFT 3108/20	(OC 16)	8 W	1.40	1.25	1.10
GFT 3108/40	(OD 603/50)	8 W	2.50	2.25	2.–
HF 1	bis 5 MHz		–.50	–.45	–.40
AF 101	bis 9 MHz		1.10	1.–	–.90
OC 614	bis 60 MHz		1.65	1.50	1.35
AF 139	bis 480 MHz		11.50	11.–	10.50
AFY 14 ähnlich	bis 150 MHz	250 mW	4.95	4.45	
ALZ 10 ähnlich	bis 150 MHz	500 mW	7.95	7.15	
Allzweck-Germanium-Diode			–.20	–.18	–.15
HF-Germanium-Diode			–.25	–.20	–.18
Subminiatur-Germanium-Diode			–.30	–.25	–.20
OA 126/5, Zener-Diode	5 Volt		1.95	1.75	1.60
OA 126/6, Zener-Diode	6 Volt		1.95	1.75	1.60
OA 126/8, Zener-Diode	8 Volt		1.95	1.75	1.60

Bandfilter (Blaupunkt mit Parallel-C)

Bestell-Nr.	Frequenz	Abmessungen mm	Preis p. St.	10 St.
30	468 kHz	48×21×21	1.–	9.–
31	10,7 MHz	48×21×21	–.60	5.–
32	10,7 MHz (Ratio)	50×21×21	1.–	9.–
33	10,7 MHz	45×15×15	–.80	7.–

Kleinstfilter

35	473 kHz	15×12×12	1.75	m. Anzapfung
36	473 kHz	15×12×12	1.75	m. Anzapfung
37	10,7 MHz	15×12×12 (Eingangskreis)	1.–	

Blitz-Elkos

280 µF, 500 Volt, 35 mm ⌀ × 75 mm	2.50
10 Stück	22.50
2 × 300 µF, 500 Volt, 45 mm ⌀ × 100 mm	3.95
10 Stück	35.–

Leistungs-Netztrafo
Prim.: 105/110/120/127/210/220/240/254 Volt, 1,05 Amp., 200 VA, 50/60 Hz.
Sek.: 100/110 Volt, 2 Amp.
Erstklassige Ausführung m. Lüsterklemmenanschluß u. Befestigungswinkel 22.50

TELEFUNKEN-Tonband
18-cm-Spule, 360 m, Type LGS, in Schneider-Kassette 8.95

Leerspulen
Dreizack, transparent
9 cm ⌀ –.50 10 cm ⌀ –.50 11 cm ⌀ –.50 22 cm ⌀ 1.–

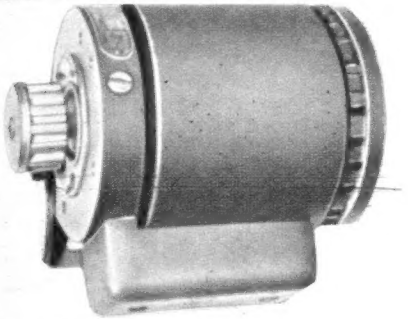
BASF-Bandklammern –.08

TELEFUNKEN-Magn.-Ohrhörer
Typ MT, Impedanz 2000 Ohm, mit 1,75 m langer Zuleitung und 3poligem Diodenstecker 2.50

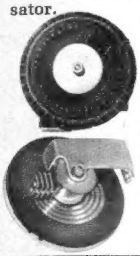
TELEFUNKEN-Magn.-Abhörgarnitur
Typ AG 1, Impedanz 2000 Ohm 1.–

Siemens-Silizium-Fernsehgleichrichter
Type BY 250 Anlegespannung: 220 Volt, Nennstrom: 0,45 Amp. **DM 2.95**
ab 10 Stück 2.75, ab 100 Stück 2.25

Für drehbare Amateurantennen
können wir zum Selbstbau anbieten:



Papst-Außenläufer-Motor
Rechts- und linkslaufend, Einphasen-Induktionsmotor Type KLRM, 125/220 V, 50 Hz, 30 Watt, 1350 U/min. Nennmoment: min. 2,16 cm/kg, Gleitlager, Eigenlüftung, Maße: 88 ⌀ × 123 mm, Achse 8 mm ⌀, einschl. Befestigungswinkel und Kondensator.



Kompaß-Skala für Steuergerät
155 mm ⌀, Plexiglas von der Unterseite bedruckt, mit rotierender Zeigereinrichtung und Beleuchtung. Spannungsabgriff für Beleuchtung mittels Messingringe und Kohlebürsten. Antrieb durch angebautes Zahnrad auf der Unterseite.
Skalenbeschriftung u. a.: 0...360°.
Einzelpreise: Motor 26.75
Kondensator 2.35
Skala 9.95
Alle drei Teile zusammen 35.–

Standard Elektrik-Lorenz-Lautsprecher

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9500 Gauß, 300...7000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

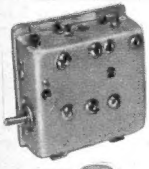
Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 70, 800 mW, rund 70 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 8000 Gauß, 200...9000 Hz, Tiefe: 24 mm
p. Stück 3.25
10 Stück 29.–
100 Stück 235.–

Oval-Lautsprecher
Typ: LP 1318, 4 W, 130 × 180 mm, 5 Ω, Ferritmagnet 9000 Gauß, 60 bis 15 000 Hz 8.80
10 Stück 80.–

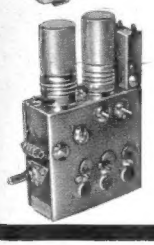
Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 75, statisch, 75 × 75 mm, Frequenzgang bis 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 518, statisch, 54 × 180 mm, Frequenzgang bis 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.–, 100 Stück 36.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 100, stat., 100 mm ⌀, Frequenzgang b. 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.–



UHF-Converter-Tuner, mit Transistoren 2 × AF 139, zum Einbau in jeden Fernsehempfänger. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5; Ant.-Eingang 240 Ω; Ausgang 240 Ω 46.–



UHF-Tuner, mit den Röhren PC 86 und PC 88, ZF = 38,9 MHz, entspricht der allgemein bekannten Ausführung, für alle moderneren Empfängertypen. 43.–

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 104

Nennspannung: 800 V, Nennstrom: 0,5 A

DM 2.95

ab 10 Stück DM 2.75

Doppeldrehkos (Luftdrehkos)
Miniaturausführung
4-mm-Achse, 2 × 14 pF
27 × 20 × 13 mm 3.75
6-mm-Achse, 2 × 12,5 pF
31 × 27 × 23 mm 3.75
6-mm-Achse, 2 × 15 pF
31 × 26 × 23 mm 3.75
Alle Drehkos mit Zahnradgetriebe, Untersetzung 1 : 3. Calitgelagerter Stator.

Transistor-Luftdrehko
2 × 160 pF, mit Getriebe im Polystyrolgehäuse 1.95

Coiled Cord, dehnbares Gummikabel, 4adrig. Ausziehbar bis 1,50 m. Kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück. 2.50

Ventilator-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm per Stück 9.95

TOROTOR-UKW-Tuner 86–100 MHz
Dänisches Spitzenfabrikat, kommerzielle Ausführung mit kapazitiver Abstimmung. Gedruckte Schaltung. Maße: 48 × 53 × 85 mm, einschließlich Röhre ECC 85 14.50

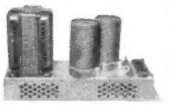
Hirschmann-Steckverbindung,
bestehend aus einer Aufbaudose, 6polig, weiß, Type Med 60 und einem Stecker, 6polig, weiß, Type Mes 60 kompl. 2.60

SIEMENS-Siferrit-Schalenkerne
Für Fernsteuerungen besonders geeignet.
9 mm ⌀ × 5 mm mit Spulenkörper 1.95
ab 10 Stück 1.75
28 mm ⌀ × 23 mm, kpl. mit Spulenkörper, Haltebügel, Lötösenplatte 3.95
ab 10 Stück 3.25

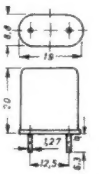
Kristall-Ohrhörer
50 kΩ mit Zuleitung und konz. Stecker 1.65

FRAKO-Störschutz-Einheit
Nennspannung 250 V, Gleich- und Wechselspannung 1,5 Amp., Lüsterklemmenanschluß 5.75
dto., jedoch 4 Amp. 7.50

FRAKO-Hochspannungs-Kondensator
6 µF, 660 Volt Wechselspannung
2100 Volt Gleichspannung
Dichtausführung, Ölkondensator, Keramikdurchführung für die Anschlüsse; Maße: 60 × 80 × 190 mm 9.95



SOLA-Spannungskonstanthalter
Spannungsgenauigkeit:
Sek.: kleiner als 1 %.
Prim.: 100–130 Volt Wechselsp.
Sek.: 20 Volt, 6 Amp. Gleichsp.
Bestückung: 2 Si-Gleichrichter 1 N 2155.
Siebung durch zwei Kondensatoren 40 000 µF, 30/40 Volt 65.–
Vorschalttrafos zum Betrieb an 220 Volt Wechselspannung sind zum Preise von 35.– DM lieferbar!

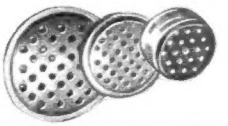


Dr. Steeg & Reuter

Schwingquarze für Funkfernsteuerung
13,56 MHz
27,12 MHz
40,68 MHz } ± 5 × 10^{-4}
im Kunststoffgehäuse, mit Steckerstiften per Stück 11.50
Quarz-Fassung –.30

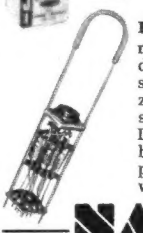
TELEFUNKEN-Geiger-Müller-Zählrohr,
Type ZP 1070, in Subminiaturausführung zur Messung von Gamma-Strahlung. Abmessungen: 10 mm ⌀ × 28 mm. Betriebsspannung: 400 bis 530 V 22.–

Miniatur-Summer, Fabr. Siemens, Lautstärke (1 m) ca. 75 Phon, Gewicht 21 g. Maße: 13×20×26 mm. (Umbaumöglichkeit als Kleinrelais!) Sehr solide Ausführung! Lieferbar in folgenden Spannungen: 1,5 V = 0,7 W; 3 V = 0,7 W; p. Stück –.95, 10 Stück 8.50
100 Stück 75.–



Einbau-Mikrofon-Kapseln
Keramik-Mikrofon-Kapsel, ⌀. Neuestes Breitbandmodell, 38 mm 5.95

Jap. Kleinstdrehko, Trolitul, 365 pF mit Skalenscheibe, 25×25×11,5 mm 2.35 10 Stück 21.–



Röhren-Steckeinheit
mit Miniatur-Röhrenfassung und diversen Kondensatoren u. Widerständen. Hervorragend geeignet zum Umbau in NF-Stufen für Verstärker usw.
DurchUmwechseln dieser Steckeinheit sind Sie in der Lage eine komplette Baustufe im Gerät auszuwechseln. 1.–

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!
TRANSISTOREN-EXPERIMENTIER-SORTIMENT!
TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl
Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren ● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren u. 10 Dioden
für nur DM **5.95**
Lieferung solange Vorrat reicht!
Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 44 80 18, Vorwahl 0511
Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

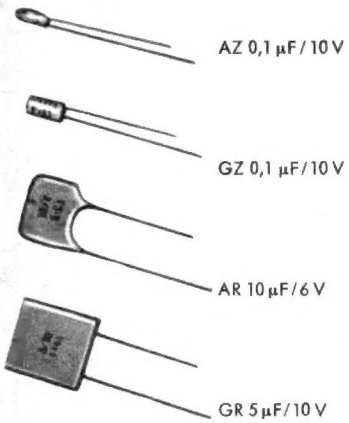
Bitte keine Vorauskasse!

reinigt - pflegt - schützt alle Kontakte beseitigt hohe Übergangs-widerstände

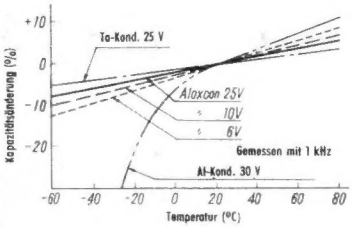
KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52

FUJITSU



2/3 nat. Größe



ALOXCON

Aluminium

Festkörper-Kondensatoren

Verwendbar bis über 100 kHz · Arbeitstemperaturbereich von −65 bis +80°C · Betriebsspannungsbereiche: 6/10/25 V · Kapazitätswerte: 0,01 . . . 20 µF · Große Beständigkeit gegen Feuchte · Sehr guter Frequenz- und Temperaturgang.

Qualität von Tantal-Kondensatoren zu Preisen von Aluminium-Kondensatoren.

0.46 DM

(100-Stück-Preis für 1 µF/10 V)

Fordern Sie Datenblätter von:

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

KSL

Transformatoren

Fordern Sie unsere neue Preisliste gültig ab 1.6.1964 an.

Fernseh-Regeltransformatoren

in Schutzkontakt-Ausführung

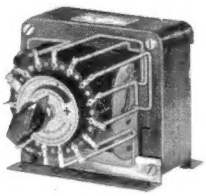
Typ	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Sekundär V	Brutto-Preis DM
RS 2	250	175—240	220	88.—
RS 2 a	250	75—140	umschaltbar	96.—
		175—240	220	
RS 2 b	250	195—260	220	88.—
RS 3	350	175—240	220	96.—
RS 3 a	350	75—140	umschaltbar	99.—
		175—240	220	
RS 3 b	350	195—260	220	92.—

Rabatt wie üblich

Für Werkstatt und Kundendienst

Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 80.–
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V



in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung.
Gr.: 135x125x150 mm

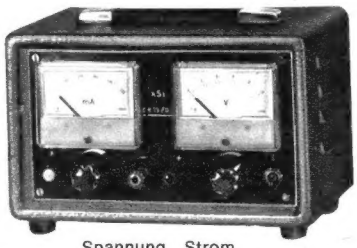
RG 3: netto DM 140.–
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 4: netto DM 120.–
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter u. Sicherung

Mehrpreis für Amperemeter netto DM 20.–

Gleichspannungs-Gleichstrom-Konstanthalter



Sicherheit
Spannung und Strombegrenzung sind kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab, sondern liefern aufgrund der Strombegrenzung immer den eingestellten max. Strom. Dadurch ist keine Beschädigung des Gerätes und der angeschlossenen Schaltung durch Kurzschluß möglich.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10 % Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0—15 V	10—500 mA	< 0,2 %	348.—
GK 30/0,25	0—30 V	10—250 mA	< 0,4 %	388.—
GK 30/0,5	0—30 V	10—500 mA	< 0,4 %	438.—
GK 15/1	0—15 V	10—1000 mA	< 0,2 %	438.—

Anwendungsbeispiele:

1. Als hochkonstante Spannungs- bzw. Stromquelle für elektronische Schaltungen
2. Zum Laden von Kleinakkumulatoren
   Max. Endspannung und Ladestrom können vorgewählt werden.
3. Als Speisegerät bei der Reparatur von transistorisierten Rundfunk- und Fernsehgeräten.
4. Gefahrlose Überprüfung von Halbleitern
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
5. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

Bei der Vielfältigkeit der Anforderungen an Spannungsquellen und Stromquellen in Labors bietet die GK-Serie Einsatzmöglichkeiten in Regel- und Schutzkreisen, wobei sich der bisher übliche Schaltungsaufwand ausschließlich auf die Regelkreise des Konstanthalters reduziert.

Weitere Lagerartikel:

Netz-Gleichrichtergeräte
Batterie-Ladegerät
Rundfunktransformatoren
Transformatoren-Bausätze
Elektronik-Netztransformatoren
Vorschalttransformatoren
Magn. Spannungskonstanthalter
Schutz-Trenn-Transformatoren

K. F. Schwarz Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein
Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573
Fernschreiber 4-64 862 KSL Lu

Sendeplan der Deutschen Welle

Seit Juli dieses Jahres gilt nachfolgender Plan für die Fremdsprachen-Programme und für das Deutsche Programm der *Deutschen Welle*, Köln. Zeitangaben in *GMT (Greenwich Mean Time)*.

1. Fremdsprachen-Programm

Senderichtung	Sendezeit GMT	Sprache		Frequenzen kHz		
Ostasien						
Ostasien/ Australien/ Neuseeland	0845...0940	englisch		11 925	15 275	17 845
Ostasien/ Australien/ Neuseeland	2110...2200	englisch		7 150	9 685	
Indonesien	1245...1325	indonesisch		11 795	15 315	17 830
Südasien						
Südasien	0730...0800	englisch		11 945	15 275	17 845
Südasien	0800...0840	englisch		11 945	15 275	17 845
Südasien	1550...1620	englisch		15 295	17 875	
Nahost						
Nahost	0610...0640	türkisch		9 685	11 795	
Nahost	0950...1040	persisch		15 275	17 845	
Nahost/ Nordafrika	1100...1200	arabisch		15 275	17 845	
Nahost	1625...1720	persisch		11 930	15 295	
Nahost	1725...1755	türkisch		9 545	11 925	15 295
Nahost	1910...2010	arabisch		9 735	11 795	
Afrika						
Afrika	0605...0635	englisch	7225 kHz*)	11 785	15 275	17 845
Afrika	0635...0650	haussa	7225 kHz*)	11 785	15 275	17 845
Afrika	0650...0725	französisch	7225 kHz*)	11 785	15 275	17 845
Afrika	0955...1055	kisuaheli	7225 kHz*)	11 930	15 280	17 870
Afrika	1555...1615	kisuaheli	7225 kHz*)	11 890	15 275	17 845
Afrika	1615...1710	englisch	7225 kHz*)	11 890	15 275	17 845
Afrika	2020...2050	englisch	7225 kHz*)	9 735	11 785	
Afrika	2050...2150	französisch	7225 kHz*)	9 735	11 785	
Afrika	0430...0500	englisch Wiederholung	7225 kHz*)			
Afrika	0500...0600	französisch Wiederholung	7225 kHz*)			
Afrika nur So.	0850...0950	kinyarwanda	7225 kHz*)			
Lateinamerika						
Südamerika/ Mittelamerika	0540...0640	spanisch		9 735	11 945	
Südamerika	2210...2300	portugiesisch		6 145	11 795	15 295
Südamerika/ Mittelamerika	2300...2350	spanisch		6 145	11 795	15 295
Nordamerika						
Nordamerika-Ost	0135...0215	englisch		6 075	9 640	
Nordamerika-Ost	0215...0255	französisch		6 075	9 640	
Nordamerika-West	0455...0535	englisch	6145 kHz	9 575	9 735	11 795
Nordamerika-West	1510...1550	englisch		9 735	11 795	11 925
Osteuropa						
Sowjetunion	1435...1505	russisch		9 735	11 925	15 405
Sowjetunion	1800...1900	russisch		9 735	11 925	15 245
Polen	1330...1430	polnisch		7 205	9 735	
Tschechoslowakei	1105...1205	tschechisch/slowakisch		6 145	7 205	9 640
Rumänien	1210...1240	rumänisch		7 205	9 575	11 865
Bulgarien	1220...1250	bulgarisch		9 640	11 930	
Ungarn	1330...1430	ungarisch		6 075	7 275	9 640
Jugoslawien	1250...1320	serbisch, kroatisch		9 640	11 930	
Jugoslawien Di., Do.	1440...1540	serbisch, kroatisch		7 275	9 575	
	1520...1540	slowenisch				
Südeuropa						
Spanien	1935...2015	spanisch		6 075		
Portugal	2020...2100	portugiesisch		6 075		

2. Deutsches Programm

Senderichtung	Sendezeit GMT	Frequenz (Wellenlänge)	
Ostasien, Australien/ Neuseeland	0645...0945	15 205 kHz (19,73 m)	11 795 kHz (25,43 m) 9 735 kHz (30,82 m)
Japan	0945...1245	15 205 kHz (19,73 m)	11 795 kHz (25,43 m)
Südasien	1250...1550	17 875 kHz (16,79 m)	15 275 kHz (19,64 m)
Nahost	1600...1900	15 405 kHz (19,47 m)	11 795 kHz (25,43 m)
Afrika	1715...2015	15 275 kHz (19,64 m)	11 785 kHz (25,46 m) 7 225 kHz (41,52 m)*)
Westafrika	1905...2205	11 925 kHz (25,16 m)	9 605 kHz (31,23 m)
Südamerika	2230...0130	11 945 kHz (25,12 m)	11 925 kHz (25,16 m) 9 735 kHz (30,82 m)
Nordamerika-Ost	0000...0300	9 545 kHz (31,43 m)	6 100 kHz (49,18 m) 6 015 kHz (49,88 m)
Mittelamerika	0145...0445	9 605 kHz (31,23 m)	6 145 kHz (48,82 m)
Nordamerika-West	0300...0600	9 675 kHz (31,01 m)	9 640 kHz (31,12 m) 6 100 kHz (49,18 m)

*) Frequenz der Relaisversuchsstation Kigali.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

PFL 200

mit Dekal-Sockel

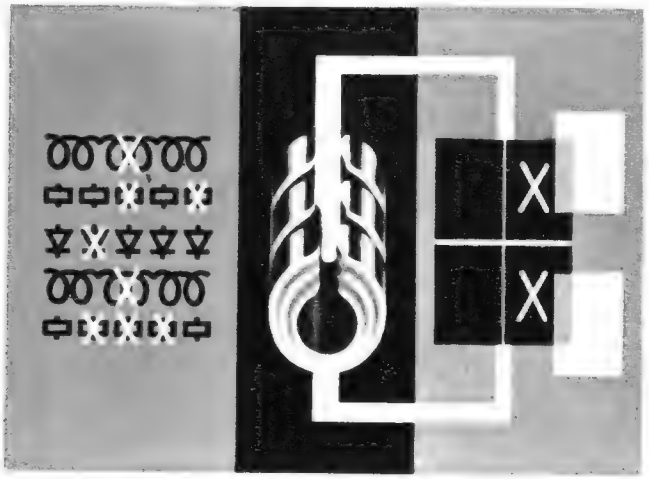
Die neu entwickelte Pentode-Videoendpentode PFL 200 eröffnet neue Kombinationsmöglichkeiten im Video- und Ton-ZF-Teil von Fernsehempfängern. Der Dekal-Sockel dieser Röhre gestattet, zwei vollkommen getrennte Pentoden in einem Kolben unterzubringen. Wegen ihrer guten gegenseitigen Abschirmung lassen sich die Systeme weitgehend unabhängig voneinander einsetzen. Der L-Teil ist für Video-Verstärker bestimmt, der F-Teil kann als getastete AVR-Röhre, als Ton-ZF-Verstärker oder zur Impulsabtrennung verwendet werden.

Heizung	I_f	= 300 mA
	U_f	≈ 16 V
Pentode	S	= 8,5 mA/V bei I_a = 10 mA
	N_a	= max. 1,5 W
	N_{g2}	= max. 0,5 W
Endpentode	S	= 21 mA/V bei I_a = 30 mA
	N_a	= max. 5 W
	N_{g2}	= max. 2,5 W

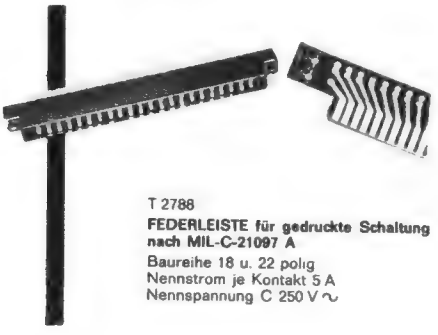
VALVO GMBH HAMBURG

H 0164/569

TUCHEL-KONTAKT



Der sinnvolle Einsatz hochwertiger Einzel-Bauelemente in einer Schaltung ergibt praktisch die elektronische Funktion. Zu Bausteinen geordnet — **steckbar gemacht** — sind sie bei Störungen leicht auszuwechseln. Die Fehlersuche ist einfach, die Prüfung eindeutig, die Fertigung rationell. Das **TK**-PRINZIP erfüllt die physikalischen Gesetze, die Präzision führt zu hoher Qualität. Steckbare selbstreinigende Vielfachkontakte sind verlustarm, rüttelsicher, klimafest — betriebssicher. **Steckbar machen** — bedeutet technischen Fortschritt, viele technische und wirtschaftliche Probleme sind nur mit steckbaren elektronischen Baugruppen zu lösen — deshalb steckbar machen —. **Wo steckbar machen:** Die Anwendungsgebiete liegen in fast allen Bereichen der Technik. **Wann steckbar machen:** Gleich zu Beginn der Konstruktionsplanung, damit Ihr Erzeugnis in einem größeren Bereich anwendbar und konkurrenzfähig wird. **Was steckbar machen:** Elektronisch gesteuerte Einzel-Bauteile für alle technischen Maschinen — Export von Großmaschinen — elektronische Anlagen. **Wie steckbar machen:** Mit dem **TK**-PRINZIP und der Beratung durch unsere Ingenieure.



T 2788
FEDERLEISTE für gedruckte Schaltung nach MIL-C-21097 A
Baureihe 18 u. 22 polig
Nennstrom je Kontakt 5 A
Nennspannung C 250 V ∿

Verlangen Sie bitte unsere Informationen und Sonderdrucke.

TUCHEL-KONTAKT GMBH

7100 Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Fernsprecher *88001

SICHERHEIT DURCH DAS TK PRINZIP

Bayerischer Bergtag 1964

Seit zehn Jahren führen die Distrikte Bayern-Nord und Bayern-Süd des Deutschen-Amateur-Radio-Clubs e. V. (DARC) einen Wettbewerb für tragbare, netzunabhängige UKW-Funkgeräte durch. Der Wettbewerb dient der Förderung in Entwicklung und Erprobung von kleinen, leichten, tragbaren Sende- und Empfangsgeräten für das 2-m-Band. Neben dem sportlichen Wettstreit sollen die Geräte während des ganzen Jahres den Funkamateur bei Fahrten und Wanderungen begleiten und im Ernstfalle bei Katastrophen (z. B. Überschwemmungen) jederzeit betriebsbereit sein.

Der diesjährige Bayerische Bergtag, in Funkamateurkreisen kurz BBT genannt, hat als Jubiläumswettbewerb eine besondere Note dadurch erhalten, daß er neben dem 2-m-Amateurband nun auch auf das 70-cm-Band ausgedehnt wurde. Durch eine Gewichtsbeschränkung auf 5 kg für eine gesamte Anlage einschließlich Batterie und Antenne für das 2-m-Band und auf 7 kg für eine komplette 70-cm-Anlage ergibt sich die Notwendigkeit, die Geräte überwiegend zu transistorisieren. Für das 70-cm-Band sind durch diesen Umstand sehr interessante Konstruktionen zu erwarten, die gegebenenfalls auch für die Funkgeräte bauende Industrie von Interesse sein könnte.

Wie uns der diesjährige Organisator und Gründer dieses Wettbewerbes, Ing. *S. Reithofer*, DL 6 MH, mitteilt, wurden in der letzten Zeit bereits sehr interessante 70-cm-Stationen von mehreren Funkamateuren erprobt. Mit Geräten, die sende- wie empfangsseitig durchweg nur mit Halbleitern, also ohne Röhren, bestückt waren, konnten mit Senderleistungen von 100 bis 300 mW in Telefonie-Verkehr bereits Entfernungen bis zu 200 km von Berg zu Berg unter Wettbewerbsbedingungen überbrückt werden.

Der Wettbewerb BBT findet in diesem Sommer am 2. August in der Zeit von 8,00 bis 16,00 Uhr MEZ statt. Die erfolgreichsten Teilnehmer erhalten Diplome und wertvolle Sachpreise. Die Preisverteilung zu dem Wettbewerb findet am 10./11. Oktober 1964 in Straubing im Hotel Germania statt. Anläßlich dieser Tagung wird am 10. Oktober eine Sternfahrt und am 11. Oktober eine 2-m-Fuchsjagd veranstaltet. Genaue Wettbewerbsbedingungen können bei *S. Reithofer*, 844 Straubing, Postfach 92, angefordert werden.

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Japan in Hamburg – ein Bericht über den Besuch eines japanischen Ausstellungsschiffes

Vierstufiger Zwischenfrequenzverstärker in Transistortechnik

Das Fernseh-Richtfunknetz der Deutschen Bundespost – Aufbau und Wirkungsweise der Programm-Übertragungsleitungen

Niederfrequenzverstärker kritisch betrachtet: Der Fisher-Stereo-Verstärker X 101 C

Nr. 16 erscheint am 20. August 1964 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Empfängerfabriken geben ungenügende Auskünfte

Durch Zufall bekam ich neulich die FUNKSCHAU 1964, Heft 1, in der ein Leser die mangelnde Information über Tonbandgeräte beklagt, in die Hände. Bei Radiogeräten ist die Situation nicht besser. Vor einigen Jahren konnte man in den Prospekten noch Angaben über Empfindlichkeit und Trennschärfe lesen, heute nicht mehr. Da ich vor hatte, mir einen Empfänger zu kaufen, bat ich führende deutsche Radiowerke um Angaben über Empfindlichkeit, Klirrfaktor, Trennschärfe usw. ihrer verschiedenen Geräte.

Nur Philips schickte mir die gewünschte Information, einige Firmen schickten mir ihre farbenprächtigen Prospekte, die oft noch nicht einmal die Röhrenbestückung angeben, andere Kundendienstanweisungen (Abgleichvorschriften), die aber auch keine Auskunft über die Qualität des Gerätes geben. Einige Firmen schließlich antworteten überhaupt nicht. Als ich einer Firma schrieb, mit Trimmvorschriften könnte ich nichts anfangen, erhielt ich einen – nicht, wie erbeten, für verschiedene Geräte – Prüfbericht ohne Nennung der betreffenden Type mit der Bemerkung: „Typenangaben können aus verständlichen Gründen nicht gemacht werden."

Ich finde diese Situation bedauerlich. Wohl nur der Fachmann kann sich aus Angaben über die Röhrenbestückung ein Bild über die Qualität eines Gerätes machen, aber auch bei gleicher Bestükkung können ja noch Unterschiede in der Schaltung bestehen. Den Kunden interessiert wohl weniger, „was in dem Kasten drin ist, als was herauskommt."

Albrecht Mehl, Mainz

Eingewurzelte Irrtümer

FUNKSCHAU 1964, Heft 13, Seite 359

Namen sind Definitionssache, und oft werden Bezeichnungen in verschiedener Bedeutung gebraucht, ohne daß das gleich ein Fehler ist. Einer Ihrer Definitionen kann ich nicht ganz beipflichten:

Der *Reihenresonanzkreis* wird in Amateurkreisen nur in bestimmten Anwendungsfällen als *Saugkreis* bezeichnet, nämlich wenn er eine unerwünschte Frequenz vom heißen Ende, z. B. des Antennenkreises, „absaugt" und nach Masse ableitet. In Oszillatorschaltungen, Gegenkopplungen usw. benutzt man diese Bezeichnung nicht. Was Sie hingegen als Saugkreis bezeichnet wissen wollen, ist physikalisch nichts als ein „induktiv angekoppelter Sperrkreis", der meines Wissens auch stets so bezeichnet wurde und nie als Saugkreis. Wollen Sie die seit 40 Jahren in Amateurkreisen üblichen Bezeichnungen mit Gewalt ändern? Die Bezeichnung *Leitkreis* ist natürlich ebenso richtig, aber weniger gebräuchlich.

Ich möchte Sie in diesem Zusammenhang auf eine viel schlimmere Definitions-Unstimmigkeit aufmerksam machen, die mir tatsächlich ungeklärt scheint: Gehen Sie in ein Elektrogeschäft und verlangen einen *Serienschalter*, so bekommen Sie einen Schalter, mit dem Sie zwei Lampengruppen Ihres Kronleuchters *parallel* schalten können; und so habe ich es auch in den zwanziger Jahren gelernt: Serien- = Parallel-Schaltung. Nehmen Sie jedoch moderne internationale technische Wörterbücher zur Hand, so finden Sie dort auf der deutschen Seite Serienschaltung mit Reihenschaltung gleichgesetzt, weil in den anderen Sprachen das Wort „serie" mit Reihenschaltung definiert ist.

Dr. Winfried Wisotzky, Hamburg

Radar-Warngeräte sind nicht zulässig

In den Tageszeitungen wurde kürzlich über einen Radarwächter für Kraftfahrzeuge berichtet, der die Fahrer vor Radarkontrollen der Verkehrspolizei warnen soll. Da solche Geräte jetzt auch in der Bundesrepublik angeboten werden und wir Anfragen von Lesern erhielten, haben wir uns an das Bundespostministerium gewandt, um zu erfahren, ob solche Funkempfänger zulässig seien. Hier die Antwort:

Radarwarngeräte, die den Kraftfahrer vor Radarkontrollen der Polizei warnen sollen, sind Empfangsfunkanlagen. Nach § 1 des Gesetzes über Fernmeldeanlagen (FAG) sind Errichtung und Betrieb derartiger Empfangsfunkanlagen genehmigungspflichtig. Bei Verstößen hiergegen sieht § 15 FAG eine Gefängnisstrafe bis zu 5 Jahren vor.

Der Herr Bundesminister des Innern und der Herr Bundesminister für Verkehr stimmen mit mir überein, daß eine Genehmigung zum Betreiben von Verkehrsradar-Alarmempfängern die Mißachtung der Verkehrsregeln begünstigen würde.

Für den Betrieb dieser Funkanlagen liegt zweifellos kein öffentliches Interesse vor. Ich beabsichtige nicht, Genehmigungen zum Errichten und Betreiben von Verkehrsradar-Alarmempfängern zu erteilen.

Der Bundesminister für das Post und Fernmeldewesen
i. A. Arens

DITRATHERM
elektronische Bauelemente
TÜRK & CO-KG

Silizium-NPN-Planar-Transistor	2 N 706

Silizium-Transistor in Planartechnik zur Verwendung als schneller Schalter.

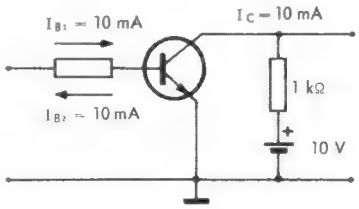
Gehäuse: TO 18

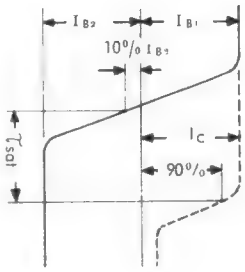
Grenzwerte: U_{CBO} 25 V
U_{EBO} 3 V
U_{CER} 20 V
T_j 175 °C
P_{tot} 300 mW bei T_U = 45°C

Kennwerte:

			min.	max.	
Kollektor-Sperrstrom	U_{CBO} = 15 V	I_{CBO}	-	0,5	µA
Statische Stromverstärkung	I_C = 10 mA, U_{CE} = 1 V	h_{21E}	20	75	
Transitfrequenz	I_C = 10 mA, U_{CE} = 15 V, f = 100 MHz	f_T	200	—	MHz
Speicherzeit konstante	I_C = 10 mA, I_{B1} = 1 mA, $-I_{B2}$ = 1 mA	τ_{sat}	—	60	nS

Schaltung für die Messung der Speicherzeitkonstante





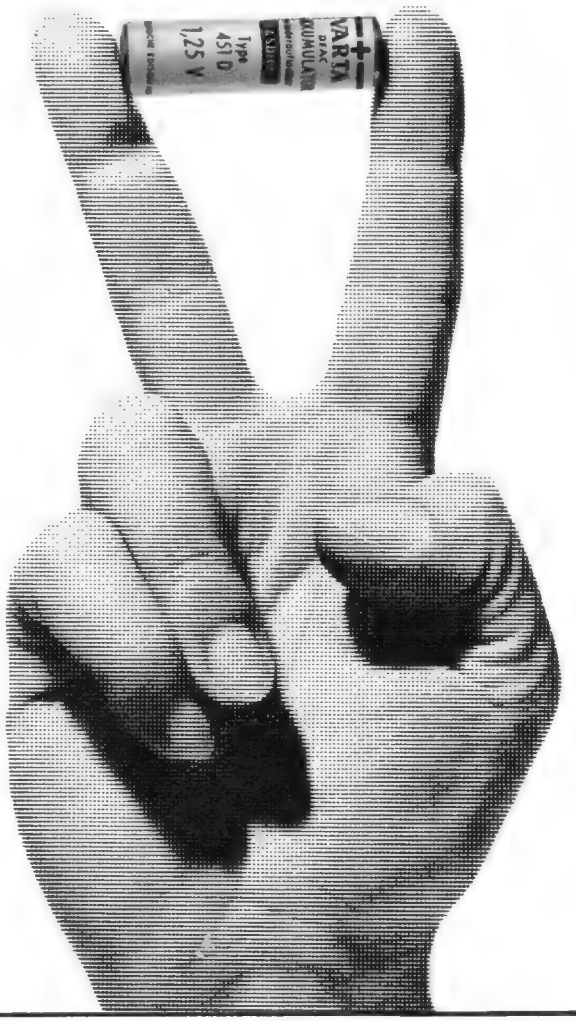
8300 LANDSHUT/BAYERN

451 D

Abmessungen: 13,5 mm ø
50 mm hoch
Gewicht: 23 g
Nennspannung: 1,2 V
Nennkapazität: 450 mAh
10-stündig

Planen Sie den Bau von schnurlosen Elektrogeräten?

Dann wird Sie die VARTA DEAC Zelle 451 D interessieren.
Diese wiederaufladbare, gasdichte Nickel-Cadmium-Zelle hat einige besondere Vorteile: günstiges Leistungsgewicht, günstiges Leistungsvolumen und große Leistungsfähigkeit.
Bisher wurde sie vorwiegend als Stromquelle für Schwerhörigengeräte, Meßgeräte und Kofferradios verwendet. Aber vielleicht ist gerade die Zelle 451 D für Ihr schnurloses Elektrogerät besonders geeignet.
VARTA DEAC baut serienmäßig Stahlakkumulatoren in den Kapazitäten von 0,02 Ah bis 1000 Ah.
Nutzen Sie bei Ihren Überlegungen die Erfahrungen der VARTA DEAC. Unser Berater steht Ihnen zu einem Gespräch gern zur Verfügung.



VD 1/64

immer wieder VARTA wählen

Vorführen von Funksprechgeräten ist genehmigungspflichtig

In letzter Zeit erschienen Zeitungsmeldungen, wonach Fachhändler bzw. Vertreter von Gerichten mit Geldstrafen belegt wurden, weil sie Kleinfunksprechgeräte zum Vorführen in Betrieb gesetzt haben, ohne hierfür eine Genehmigung der Bundespost zu besitzen. In diesem Zusammenhang wurde auch eine Werbeschrift beanstandet, die für ein solches Gerät den Hinweis enthielt: Von der Deutschen Bundespost zugelassen. Dieser Hinweis erweckt bei einem Laien den Eindruck, als könne jedermann ein solches Gerät benutzen. Deshalb sei hierzu eine Erklärung der Bundespost zitiert:

„Das Errichten und Betreiben von Kleinfunksprechgeräten bedarf grundsätzlich einer Einzelgenehmigung, die auf Antrag von der zuständigen Oberpostdirektion erteilt wird. Die Genehmigungspflicht erstreckt sich auch auf die Vorführung derartiger Geräte durch den Handel. Der Fachhändler erhält auf Antrag eine *Vorführgenehmigung*. Genehmigt werden jedoch nur Geräte, die vom Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) seriengeprüft sind und eine sogenannte Serienprüfungsnummer des Fernmeldetechnischen Zentralamtes aufweisen. Die Genehmigung kann, abgesehen von den Vorführgenehmigungen für den Fachhandel, nicht jedermann, sondern nur bestimmten Bedarfsträgern erteilt werden, wie

Organen mit Sicherungsaufgaben (z. B. Polizei, Feuerwehr, Zoll, DRK, THW, DLRG);
Behörden und Verbänden, die Aufgaben im öffentlichen Interesse zu erfüllen haben (z. B. Versorgungsunternehmen, Vermessungsämter, Stadt- und Gemeindeverwaltungen);
Industrieunternehmen für den inneren Betrieb;
Hoch- und Tiefbauunternehmen für die Verständigung an Baustellen;
der Förderung des Sports dienenden sportlichen Vereinigungen sowie
Handel und Gewerbe für wirtschaftliche Zwecke.

Wer Fernmeldeanlagen – hierzu gehören auch Funkanlagen – ohne Genehmigung errichtet oder betreibt, macht sich nach § 15 des Gesetzes über Fernmeldeanlagen eines Vergehens schuldig und wird mit Gefängnis oder Geldstrafe bestraft. Die Gerichte ziehen außerdem in aller Regel die zur Tat benutzten Geräte, gleich wem sie gehören, ein."

Berichtigung für die Funktechnischen Arbeitsblätter

Ag 11 Frequenznachstimmung mit Dioden
erschienen in FUNKSCHAU 1964, Heft 3 und 5, und in Lieferung 18 (letztere in Vorbereitung).

In Blatt 3a muß Formel (19) heißen:

$$C_k = c_{s\,min} \cdot \frac{V_f^2 - 1}{1 - \frac{V_f^2}{V_c}}$$

statt:

$$C_k = \frac{V_f^2 - 1}{1 - \frac{V_f^2}{V_c}}$$

Wir bieten an:

JAHRESBÄNDE DER FUNKSCHAU

Der vollständige FUNKSCHAU-Jahrgang in der Original-Einbanddecke

Wichtig für alle neu hinzukommenden Abonnenten – wichtig auch für die Bezieher, deren Heftfolge aus irgendwelchen Gründen unvollständig ist

Ein Nachschlagewerk für den Praktiker

Jahrgang 1963 der FUNKSCHAU in zwei Halbleinendecken

Preis zusammen 58 DM zuzügl. Paketporto (0.80 bis 1.30 DM je nach Zone)

Nur noch wenige Exemplare von

Jahresband 1962 zu 42 DM
und **Jahresband 1960** zu 36 DM
der FUNKSCHAU lieferbar, zuzüglich Porto

Jahresbände der ELEKTRONIK 1963, in Ganzleinendecke, Preis 46 DM zuzüglich Porto

Lieferung aller dieser Jahresbände gegen Vorauszahlung oder spesenfreie Nachnahme

Bestellen Sie bitte bald!

FRANZIS-VERLAG – 8 MÜNCHEN 37 – POSTFACH

zitate

Die im Bundesgebiet erreichte Marktsättigung von etwa 50 % und die noch zu erwartende Erhöhung der Fernsehteilnehmerzahl auf etwa 17 Millionen Haushalte geben in Verbindung mit der zunehmenden Bedeutung des Kaufs von Zweitgeräten und der Ersatzbeschaffung für technisch überholte Geräte eine Umsatzreserve, so daß für Hersteller und Handel bei vorsichtiger Fertigungsplanung und einem vernünftigen Verhalten gegenüber dem Endverbraucher praktisch keine Sorgen zu bestehen brauchten. Daß der freie Wettbewerb sowohl unter den Herstellern als auch innerhalb des Handels vorhanden ist und alle Beteiligten nicht nur jetzt, sondern auch in der Zukunft zu äußersten Kalkulationen und zu verstärkten Rationalisierungsmaßnahmen auf allen Gebieten zwingt, ist oft genug ausgesprochen worden. Die Konzentration hat die gesamte Wirtschaft erfaßt. Sie wird und muß sich auch in der Frage der Typen-Zusammenfassung auswirken. Der Endverbraucher weiß, daß die Hersteller in der Technik Vollendetes geschaffen haben, so daß die Frage des Kundendienstes längst nicht mehr die vorrangige Bedeutung hat wie zu Beginn des Fernsehens. Trotzdem bleiben gerade auf dem Gebiet des Kundendienstes in Verbindung mit den Installationsaufgaben für Antennen und der ständigen Betreuung der verkauften Geräte große Aufgaben für den Handel. Hersteller und Handel sind aufeinander angewiesen und werden es sich jetzt und in der Zukunft nicht leisten können, getrennte Wege zu gehen (*Werner Meyer*, Verkaufsgeschäftsführer der Blaupunkt-Werke, in *Der blaue Punkt* 1964, Heft 1).

Es war schon immer eine anrüchige Sache, sich allzuviel und eingehend mit der Technik zu befassen. Hier konnte man sich nur „schmutzige Hände" holen. Es galt in der „guten Gesellschaft" lange Zeit als vornehm, nichts von der Existenz des Schraubstocks oder „öltropfender" Maschinen zu wissen oder wissen zu wollen.

Hätte sonst noch zu dieser Jahrhundertwende ein Großadmiral prinzlichen Geblüts mit Hinblick auf seine Schiffsingenieure sagen können: „Ich habe keine Lust, mit jedem Schlossergesellen an einem Tisch zu sitzen!" Dabei ist heute nicht allein jedes Schiff, sondern unsere ganze Welt eine Ansammlung von Haupt- und Nebenmaschinen, von maschinellen Versorgungs- und Sicherheitsanlagen. Unter diesem Abhängigkeitsverhältnis wird man heute den „Schlossern" kaum noch den Sitz in der Messe streitig machen wollen . . .

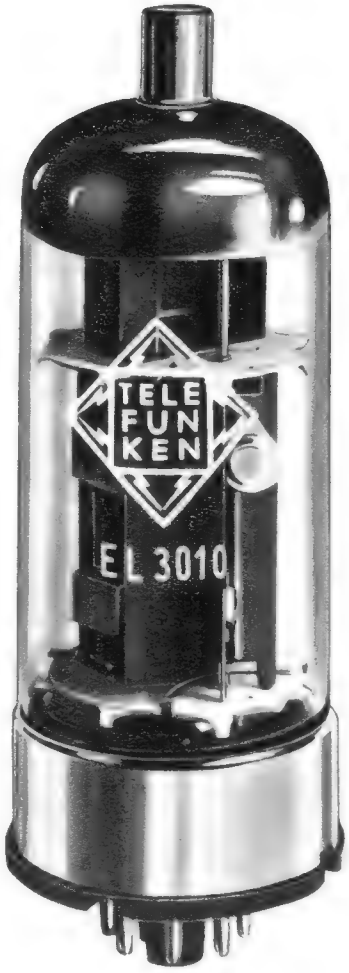
Die Umwelteinstellung zur Technik war überwiegend von Ignoranz und Arroganz bestimmt. Der geistige, der wirksam humane Lehrstoff aller Schularten hat mit der technischen Entwicklung nicht Schritt gehalten; es sieht aus, als würde er den Anschluß sobald auch nicht finden (*W. Ph. Ferling, Technische Rundschau*, Bern, Juli 1964).

Es wäre abwegig, wollte man heute die Automatisierung simplifiziert sehen, um die Welt über die um sich greifende Angst hinwegzutäuschen oder sie aus ihrem Status-quo-denken aufzurütteln . . .

Und wenn wir, um die Angst bannen zu können, verlangen müssen, daß auch die Allgemeinheit über eine derart einschneidende Entwicklung unterrichtet werden muß, dann verlangen wir nicht, daß sie in die „Geheimnisse" einer elektronischen Rechenmaschine, einer programmgesteuerten Werkzeugmaschine oder sonstiger Elemente der Automatisierung eingeführt werden soll.

Wir wissen längst, daß es für das Wohlbefinden eines „Normalbürgers" nicht von Bedeutung ist, ob er die Fallgesetze beherrscht; was er aber zu einem Leben ohne Furcht benötigt, ist die Kenntnis der Verkettung von Technik, Wirtschaft, Bedarfsdeckung, Arbeitsplatz, Berufsaussicht und sozialer Gerechtigkeit (*W. Ph. Ferling, Technische Rundschau*, Bern, 3. Juli 1964).

Die neue Leistungspentode EL 3010



Die neue Spanngitter-Pentode EL 3010 zeichnet sich durch ein besonders hohes S/C-Verhältnis aus. Die Steilheit beträgt je nach Arbeitspunkt 50 . . . 80 mA/V, dabei beträgt die Eingangskapazität 50 pF, die Ausgangskapazität 17 pF. Als maximale Anodenverlustleistung der EL 3010 sind 35 W zugelassen, als Kathodengleichstrom 350 mA und als Kathodenspitzenstrom 1,5 A.

Dank dieser Eigenschaften eignet sich die EL 3010 besonders für Breitband- und Kettenverstärker hoher Leistung, Impulsstufen, Senderendstufen im gitterstromlosen Einseitenbandbetrieb, Video-Endstufen für Fernsehsender, HF-Stufen für Fernsehsender Band I und als Längsröhre in elektronisch geregelten Netzgeräten.

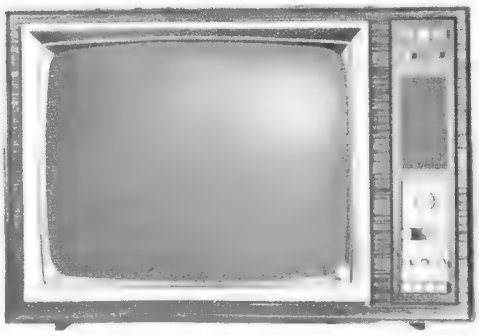
TELEFUNKEN

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb 7900 Ulm

PH 3623

Weil jedes Bauelement zuverlässig und betriebssicher ist!
Beispiel: der UHF-Kanalwähler. Seine ausgesuchten Materialien sind genau aufeinander abgestimmt. Daraus resultiert die minimale Temperaturdrift. Er ist in einer tiefgezogenen Stahlblechwanne untergebracht. Das bewirkt seine hervorragende elektrische und mechanische Stabilität. Und er arbeitet mit Transistoren. Sie garantieren für lange Lebensdauer, hohe Verstärkung und gute Empfangsempfindlichkeit.
PHILIPS Fernsehgeräte sind Begriff und Maßstab internationaler Spitzenklasse. Nicht umsonst: sie bieten Zuverlässigkeit über viele Jahre!



....nimm doch **PHILIPS** Fernsehen

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 1. August-Heft 1964 Nr. 15

Farbfernsehen

Die Weichen werden gestellt

Wir befinden uns in einer ähnlichen Vorbereitungszeit, wie wir sie aus der Zeitspanne 1950 bis 1953 kennen, als das Fernsehen vor der Tür stand. Diskussionen, Probesendungen, Denkschriften, kontroverse Meinungen und systematischer Aufbau kennzeichneten die Jahre bis zum endlichen offiziellen Beginn am ersten Weihnachtsfeiertag 1952. Man lugte dorthin, wo das Unterhaltungsfernsehen bereits seit Jahren lief, und wer es sich erlauben konnte, reiste nach dem Mekka des Fernsehens, in die USA also, und der Heimkehrer redete nur noch von TV (sprich Tiewie) oder von „Telewischen".

Was damals für das Schwarzweiß-Fernsehen galt, trifft heute zu einem Teil auch für die Vorbereitung des Farbfernsehens zu. Jedoch ist der Rahmen weiter gesteckt; dachte man um 1950 noch weitaus mehr an die engeren Grenzen der Länder, so ist heute Europa als Ganzes im Gespräch und in der Vorbereitung. Selbst Ost und West arbeiten zusammen in dem Bestreben, im April 1965 in Wien zu einer europäischen Farbfernseh-Einheitsnorm zu gelangen. Wir haben in der FUNKSCHAU mehrfach und teilweise ausführlich die Tätigkeit der ad-hoc-Arbeitskommission Farbe der Europäischen Rundfunk-Union (UER) gewürdigt. Sie bekam nach der Londoner Sitzung im Februar dieses Jahres den Auftrag, die Systemuntersuchungen fortzusetzen. Inzwischen nahmen die Experten der beiden europäischen Rundfunkorganisationen UER (West) und OIRT (Ost) auch offiziell Kontakt miteinander auf; in Helsinki wurde Anfang Juli vereinbart, Farbfernseh-Streckenversuche zwischen Moskau und London via Warschau/Paris durchzuführen.

Alles deutet darauf hin, daß im April 1965 die Norm gefunden werden wird – oder daß es dann feststeht, daß dieses Vorhaben gründlich mißlungen ist. Dann werden sich einige Länder Europas frei fühlen und eine Norm nach ihrem Geschmack wählen, was freilich unerfreulich wäre. Die Zeit bis April 1965 wird von den Franzosen noch einmal genutzt; die französische Industrie wird in Kürze 100 Secam-Farbfernsehempfänger für Großversuche im Gebiet von Paris bereitstellen. Walter Bruch, Telefunken, ist ebenfalls tätig, wie u. a. aus FUNKSCHAU 1964, Heft 14, Seite 373, erkennbar ist, in der über die Züricher Vortragsveranstaltung berichtet wurde.

Während auf weitgespannter internationaler Ebene die Normfrage behandelt und hoffentlich zu einem guten Ende geführt wird, beginnen die innerdeutschen Diskussionen intensiver zu werden. Einer Anregung des derzeitigen Vorsitzenden der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD), Klaus von Bismarck, folgend, die er auf der Funkausstellung 1963 machte, trafen am 30. Juni in Köln Vertreter von Industrie, Bundespost und Rundfunk zusammen, um in einem Gedankenaustausch einem Farbfernseh-„Fahrplan" näher zu kommen. Niemand wünscht eine Wiederholung der Kontroversen wie bei der holprigen Einführung der Sender-Stereofonie, sondern eine Abstimmung aller Interessen. Denn was nützt die Herstellung teurer und komplizierter Farbfernsehempfänger, wenn kein Programm gesendet wird – und umgekehrt. Es hat den Anschein, als ob sich die Vorstellungen von Industrie, Handel und Senderanstalten hinreichend decken.

Die Fernsehwirtschaft bangt vor einem Farbfernsehstart mitten in der Saison, also entweder um Weihnachten 1966 oder 1967; sie plädiert vielmehr für den Beginn im August/September, was bedeuten würde, daß die Funkausstellung 1967 – sie ist für Berlin vorgesehen – der rechte Zeitpunkt wäre. Wenn wir richtig informiert sind, werden die Sendeanstalten zustimmen. Weiterhin dürften der Erfolg des Farbfernseh-Starts und die weitere Entwicklung entscheidend vom Umfang des Farbfernseh-Programmangebots abhängen. Nur wenige werden sich bei kümmerlichen zwei oder drei Wochenstunden ein Gerät für 2000 DM kaufen. Acht Wochenstunden mit Schwerpunkt am Wochenende scheinen für den Anfang eine gute Zeit zu sein.

Es ist schade, daß in der zweiten Augusthälfte 1967 das Frankfurter Ausstellungsgelände wegen der Automobilausstellung und der Herbstmesse-Vorbereitungen nicht zur Verfügung steht, und daß die übrigen Plätze im Bundesgebiet kaum den Ansprüchen einer Großen Deutschen Funkausstellung mit Farbfernsehen und internationaler Beteiligung genügen können. Daher wird man wieder nach Berlin zurückkehren, was vom Gelände her und aus manchen anderen Gründen vorteilhaft ist, aber doch einen schwerwiegenden Nachteil aufweist. 1967 ist das Farbfernsehen für das Publikum völlig neu, nur ganz wenige Menschen haben es schon einmal gesehen, und niemand besitzt einen Farbfernsehempfänger – also muß man die Interessenten unmittelbar vor das Farbgerät in der Ausstellung bringen.

Erfahrungsgemäß wird man zwar die wachen Berliner in Scharen herbeilocken, jedoch nur relativ wenige Bundesbürger nach Berlin ziehen. Denn unbeschadet aller Reisefreudigkeit werden die nicht mit der Branche verbundenen Bewohner der Bundesrepublik nur in Ausnahmefällen wegen des Farbfernsehens nach Berlin kommen. Das muß man rechtzeitig einkalkulieren. Daher unser Vorschlag: *Parallel zur Berliner Funkausstellung 1967 sollten rechtzeitig Farbfernseh-Vorführungen in allen größeren Städten des Bundesgebietes organisiert werden.* Handel und Industrie müssen sich dafür zusammentun, um einen möglichst großen Prozentsatz der Bevölkerung vor die Farbfernsehempfänger zu bringen. Die neuerdings aufgenommenen Gespräche zwischen Industrie und Handel bieten die Basis für solche Vorhaben.

Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Farbfernsehen: Die Weichen werden gestellt 399

Neue Technik

Fernseh-Telefon 400
Amateurfunk-Empfänger für 2 m bis 160 m 400
Radarbildröhren mit Metallkolben 400
Kleiner Zeilenausgangsübertrager mit Selengleichrichter 400
Neue Lande-Radaranlagen 400

Fernsehtechnik

Das modernisierte Tagesschau-Studio des Norddeutschen Rundfunks 401

Meßtechnik

Ein LC-Meßgerät mit fünf Bereichen 403
Meßgeräte für Labor und Werkstatt 405

Stromversorgung

Elektronisch stabilisiertes Universalnetzteil UHM 3 407

Schallplatte und Tonband

Praktische Tonbandspulen werden gewünscht 410
Tonband-Endlos-Spule 410
Schallplatten für den Techniker 410
Ein Tonbandgerät für hohe Ansprüche – Tandberg 64 423
Spezial-Tonbandgerät für Schmalfilm-Vertonung 424

Elektroakustik

Amerikanische Hi-Fi-Geräte 411
Praktische Haspel für das Mikrofonkabel 412

Elektronik

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen, 8. Teil 413
Elektronischer Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge 414

Gerätebericht

Ein ausgereifter Fernsehempfänger der Mittelklasse – Saba Schauinsland T 154 Automatik 415

Röhren und Halbleiter

Typenbezeichnungen für Röhren und Halbleiter – dem neuesten Stand angepaßt 417

Werkstattpraxis

Niedervolt-Elektrolytkondensator durchgeschlagen 419
Ein praktischer Stereo-Tester 419
Tonbandgerät als einfacher Nf-Verstärker 419
Treiber-Transistor defekt 420
Vielseitiges Kontakt-Kriechöl 420

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik, 15. Stunde 421

RUBRIKEN:

Neuerungen / Neue Druckschriften / Kundendienstschriften 420

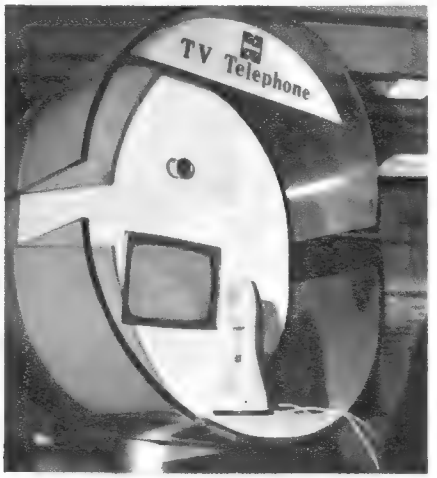
BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

HI 62, Blatt 1 und 2: Die Kapazitätsdiode

Fernseh-Telefon

Mit Hilfe der heute relativ preiswerten Fernsehkameras mit Transistorbestückung und einfachen Beobachtungsgeräten lassen sich, soweit die Übertragung des breitbandigen Bildsignals zwischen den Sprechplätzen möglich ist, nicht zu aufwendige Telefonanlagen mit Bildübertragung der Gesprächspartner aufbauen. Anlagen dieser Art sind auf Ausstellungen immer wieder beliebte Zugstücke. Auch auf dem japanischen Ausstellungsschiff *Sakura Maru*, das Anfang Juli Hamburg anlief, zeigte Matsushita ein solches Fernseh-Telefon. Es bestand aus zwei angedeuteten Sprechzellen, von denen eine im *Bild* gezeigt wird und in deren Rückwand sich Kamera und Monitor befanden. Die Sprechverbindung lief über zwei „intercom"-Handgeräte vom Typ Standphone TP-901 mit eingesetztem einstufigen Transistorverstärker, der mit zwei Monozellen 100 Stunden betrieben werden konnte. Wenn der Sprechende soweit von dem Kameraobjektiv entfernt stand, wie es das kurze Handsprechgerätkabel erlaubte, befand er sich im richtigen Abstand und wurde auf dem Monitor der Gegenstelle scharf abgebildet.



Die Fernseh-Telefonanlage von Matsushita mit Transistor-Gegensprechgerät. Dieses Demonstrationsmodell war auf dem japanischen Ausstellungsschiff Sakura Maru zu sehen

Einen anderen Weg hat die Firma Tokyo Shibaura Electric mit dem neuen *Viewphone* beschritten. Hier wird auf den breitbandigen Videokanal zwischen beiden Sprechstellen verzichtet und an dessen Stelle das vorhandene Telefonkabel benutzt, wodurch die Bandbreite begrenzt und eine ständige Übertragung für ein bewegtes Bild nicht mehr möglich ist. Bei solchen Slow-Scan-Anlagen bedient man sich üblicherweise langsamer Abtastung und langsamen Aufbaues des Bildes beim Empfänger mit einer Speicherröhre, was zu einer ziemlich teuren, weil komplizierten, Apparatur führt. Bei dieser neuen Anlage Viewphone erscheint das Bild des Gesprächspartners nach Art der Bildtelegrafie binnen fünf Sekunden auf elektrostatischem Papier in der Abmessung 75 mm × 100 mm, aufgebaut aus 120 Zeilen. Im praktischen Betrieb wird nach dem Anruf eine Pause von fünf Sekunden eingelegt, dann hat jeder Gesprächsteilnehmer das Bild seines Partners vor sich. –r

Amateurfunk-Empfänger für 2 m bis 160 m

In den USA erschien kürzlich der neue Amateurfunk-Empfänger Hammarlund HQ 170 A-VHF, der nicht nur für die üblichen Amateurbänder zwischen 10 m und 160 m eingerichtet ist, sondern der noch zusätzlich die UKW-Bänder für 2 m und 6 m (6-m-Band nur in den USA für Amateure freigegeben) aufnimmt. Bisher benutzte man für UKW einen getrennten Vorschalt-Konverter, der bei diesem neuen Gerät – übrigens mit Nuvistorbestückung – unmittelbar eingebaut ist. Der UKW-Eingangsteil enthält allein neun Kreise, um höchste Selektivität sowie Kreuzmodulationsfestigkeit zu gewährleisten. Die UKW-Empfindlichkeit beträgt 0,3 µV für ein Signal/Rausch-Verhältnis von 10 dB. Selbstverständlich ist der neue Empfänger nicht nur für AM- und Telegrafieempfang, sondern auch für die Aufnahme von Einseitenbandtelefonie (SSB) geeignet. Kü.

Radarbildröhren mit Metallkolben

In vielen Radargeräten für Zivil und Militär sind von der *EMI Electronics Ltd.*, Hayes/England, gefertigte Bildröhren mit 53-cm-Bildschirmdurchmesser und Metallkolben zu finden. Diese Röhrentypen haben gegenüber der Allglas-Bildröhre zwei Vorteile: Das relativ ebene Bildfenster kann aus bestem Hartglas von „optischer" Qualität gefertigt werden, so daß das Radarbild nicht durch noch so kleine Unreinheiten des Glases verschlechtert wird, und dann kann das Bildfeld direkt bis zum Rand ausgenutzt werden, d. h. das Bild ist maximal groß, bezogen auf den gegebenen Bildschirmdurchmesser. Das *Bild* aus der EMI-Fabrik zeigt einen der letzten Arbeitsgänge in der Kolbenherstellung. Hierbei wird Aluminium im Vakuum verdampft, das sich als dünner Hauch auf der Innenseite des Bildfensters und dem Kolbeninneren niederschlägt. Dieser Vorgang, bekannt als „Aluminisieren" verbessert die Bildhelligkeit beträchtlich. Links wird vor diesem Vorgang noch eine elektrisch leitfähige Paste im Kolbeninneren aufgebracht, um die Strecke zwischen Metallkonus und Glashals für das Aufbringen des dünnen Aluminiumfilmes elektrisch leitend zu machen.

Radarbildröhren mit flachem Schirm aus hochwertigem Spezialglas und Metallkolben. Rechts: Aufbringen des Alu-Films, links: Auspinseln des Konus mit elektrisch leitfähiger Paste

Kleiner Zeilenausgangsübertrager mit Selengleichrichter

Vor einigen Wochen stellte die englische Firma *Thorn Radio Corp. Ltd.* ihr neues Fernsehgerätechassis 900 vor, das stolz als „die zweite Generation" bezeichnet wurde. Man will damit andeuten, daß in diesem Modell die Integration von 405 und 625 Zeilen, letztere für das Zweite BBC-Programm, nun ihre endgültige Form erreichte. Das neue Chassis zeigt einige für England wesentliche Neuheiten, wie eine einzige große Printplatte, einen UHF-Tuner mit Transistoren und wieder einmal einen Autotransformator für die Heizfadenkette anstelle des Vorwiderstandes, wodurch die Wärmeentwicklung wesentlich vermindert werden konnte. Transistoren werden, mit Ausnahme im UHF-Tuner, noch nicht verwendet, denn nach englischer Auffassung ist die Aera des Hybrid-Fernsehempfängers (= gemischte Bestückung mit Transistoren und Röhren) noch nicht angebrochen.

Von Interesse ist der neu entwickelte Zeilenausgangsübertrager vom Typ *jelly pot*, dessen Kern mit Spule sehr klein ist. Unter Vakuum wird auch der letzte Lufteinschluß entfernt und die Isolation mit einem besonderen Silikon-Isolieröl auf den höchstmöglichen Stand gebracht. Nach Werksangaben ist dieses Material teuer, so daß man es nur verwenden kann, weil der Transformator sehr klein ist. Weitere Vorteile dieser Konstruktion sind das verringerte magnetische Feld, die verminderte Pfeifneigung (die Zeilenfrequenz fällt bei der 405-Zeilen-Norm in den 10-kHz-Bereich und ist damit gut hörbar), die Feuersicherheit und eine geringe Streuinduktivität. Ganz neu ist der Ersatz der Hochspannungsgleichrichterdiode vom EY-Typ durch drei Selen-Hochvoltgleichrichter mit je 7 kV Spitzenbelastung. Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind nach Angaben der Entwickler so hoch, daß bedenkenlos eine 12-Monats-Garantie gewährt werden kann. –r

Neue Lande-Radaranlagen

Im Auftrage der Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) werden von der Telefunken AG die Flughäfen Frankfurt/Main und Köln-Bonn mit verbesserten Schlechtwetter-Lande-Radaranlagen vom Typ PAR–T 4 ausgerüstet. Diese Anlagen sind mit einer neuen drehbaren Antenne ausgestattet, die ferngesteuert bis zu sechs Landerichtungen bedecken kann. Sie verfügen außerdem über moderne Sichtgeräte, deren Bildschirm-Durchmesser nicht mehr wie bisher 25 cm, sondern 40 cm groß sind. Dadurch wird eine wesentlich übersichtlichere Darstellung der Landebahn und des Gleitpfades sowie eine größere Sicherheit bei der Beobachtung der landenden Maschinen erreicht.

Berichtigungen

Elektroakustik

Neue Ela-Technik in Hannover

FUNKSCHAU 1964, Heft 12, Seite 312

Bei der Berichterstattung über Mikrofone hat sich ein Schreibfehler eingeschlichen. Der Dämpfungsring Z 29/56 ist für das Kleinmikrofon KM 56 der Firma Georg Neumann bestimmt, und nicht für die Type KM 53.

FUNKSCHAU-Lexikon

Hall-Effekt

*FUNKSCHAU 1964, Heft 12, Seite *858*

In der dritten Spalte dieses Beitrages sind uns zwei Druckfehler unterlaufen. In der dritten und zehnten Zeile muß es richtig heißen *Halbleiter*, und nicht Hall-Leiter. Der Name in der fünften Zeile heißt richtig *H. Welker*.

Das modernisierte Tagesschau-Studio des Norddeutschen Rundfunks

Die Tagesschau der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland (ARD) wird seit mehreren Jahren aus einem insgesamt etwa 250 qm umfassenden Produktionskomplex im Studiogebäude des Norddeutschen Rundfunks in Hamburg-Lokstedt gesendet. Zu diesem Komplex gehören ein 115 qm großes Studio, ein Bild- und Tonregieraum, ein Filmgeber, ein Kamerakontroll- und ein Tonträgerraum sowie die dazugehörige Klimaanlage. Vor kurzem wurde dieser Studiokomplex für die Belange der Tagesschau umgebaut und technisch grundlegend modernisiert.

Zentralbedienung

Die wichtigste Veränderung besteht in einem zentralen Bedienplatz im Kamerakontrollraum, an dem die folgenden drei Funktionen ausgeübt werden:

1. Kontrolle der Kameraverstärker,
2. Fernsteuerung der Kameras im Studio,
3. Schaltung und Regelung der Studiobeleuchtung.

Diese drei Arbeitsgänge werden von einer Person, und zwar einem Bildingenieur, ausgeführt. Damit er alle Bedienelemente gut übersehen und bequem handhaben kann, ist das Pult etwa viertelkreisförmig angeordnet *(Bild 1)*. Auf diese Weise sind alle zu bedienenden Teile gut zu erreichen. Außerdem ist von dem Platz die dahinter angeordnete Gestellfront schnell zu überblicken. Durch ein Fenster kann der Bildingenieur der Zentralbedienung ferner den Regieraum *(Bild 2)* und das dahinterliegende Studio übersehen.

Kamerakontrolle

Die bisher für die Tagesschau verwendeten Riesel-Ikonoskope wurden durch 3-Zoll-Superorthikons ersetzt. Im Kamerakontrollraum befinden sich drei Verstärkerschränke für die Kameras im Tagesschau-Studio und ein Schrank für eine weitere Kamera in einem Ansage-Studio. Dieses liegt in der Nähe des Komplexes, jedoch ohne Sichtverbindung, und ist über den Kontrollplatz und das Mischpult des Tagesschau-Studios geschaltet.

Um den Einbrenneffekt bei der ständig gleichbleibenden Abtastung von grafischen Vorlagen und dem Nachrichtensprecher zu verringern, sind die Kameras mit Orbiter[1]) ausgerüstet. Ferner wird über die freie Prüfprojektorleitung nach Einrichtung des Bildes das Raster vom Pult aus auf „groß" geschaltet. Im Tagesschaustudio wird die Technik der „Einmannkontrolle" angewendet, das heißt, daß alle Kameras von einer Person kontrolliert werden. Hierfür werden besonders konstruierte Mehrzweckknöpfe benutzt. Nachdem die Grundeinstellungen festgehalten sind, werden an dem Mehrzweckknopf vor der Sendung die Küvette[2]), der Schwarz- und in seltenen Fällen der Weißwert geregelt. Wie die Erfahrung gezeigt hat, können diese Bedienvorgänge gut von einer Person für vier Kameras ausgeführt werden, ohne daß die anderen Aufgaben dieses Platzes vernachlässigt werden.

Kamerafernbedienung

Bei festen Einstellungen von Kameras in einem Nachrichten- oder Ansage-Studio sind ferngesteuerte Kameras sehr zweckmäßig. *Bild 3* zeigt eine solche ferngesteuerte Kamera. Über einen Schwenk- und Neigekopf wird die Kamera bewegt, und zwar werden die Dreh- und Hebebewegungen mit zwei kleinen Asynchronmotoren vorgenommen, deren Antriebsspannungen am Zentralbedienpult eingestellt werden. Die maximale Drehgeschwindigkeit beträgt etwa 30 °/sec. Aus der Waagerechten läßt sich der Kamerakopf um ± 45° heben oder senken, und er ist für eine Belastung von 65 kg ausbalanciert.

[1]) Orbiter ist eine besondere Ablenkschaltung, sie bewegt das ruhig stehende Bild auf der Fotokatode der Bildaufnahmeröhre ellipsenförmig; eine gegenläufige Ablenkung sorgt dann dafür, daß dieses Bild am Ausgang der Kamerakette dennoch ruhig stehend erscheint.

[2]) Küvette = besondere Methode für die Steuerung der Lichtmenge, die auf die Fotokatode der Bildaufnahmeröhre fällt. Anstelle der üblichen Irisblende wird eine in ihrer Lichtdurchlässigkeit veränderliche graue Flüssigkeit zwischen zwei gegeneinander verschiebbaren Glasplatten benutzt.

Zwei weitere Motoren treiben die Varioptik an und erlauben ebenfalls vom Bedienpult die Ferneinstellung von Zoom („Gummi-Linse") und Fokus. Die Fernsteuerung der Kameras wird über Druck-Drehhandgriffe auf dem Bedienpult vorgenommen. Außer der Steuerung von Hand besitzt die Anlage eine Automatik, eine sogenannte Gedächtnisspeicherung, über die voreingestellte Positionen abgerufen werden können. Für jede Kamera sind fünf unterschiedliche Einstellungen bezüglich Fokus, Zoom, Neigung und Schwenken möglich.

Diese Einstellungen werden mit Tasten gespeichert und bei Bedarf ausgelöst. Hierbei werden Brückenschaltungen benutzt, bei denen der eingestellte Sollwert einer Spannung mit dem Istwert verglichen wird. Schwierige Bildvorlagen werden so durch einfachen Tastendruck exakt und schnell abgetastet, während bei Handbetrieb ein kontinuierliches Verfolgen von Vorgängen im Studio möglich ist.

Bei mehreren Tagesschau-Sendungen pro Tag, wie im Hamburger Studio, können durch die Fernsteuerung von drei Kameras etwa zehn Personen, und zwar technische Hilfskräfte und Kameramänner, eingespart werden. Je ein Bildingenieur einer Früh- und Spätschicht führt den Betrieb am Zentralbedienpult. Neben der bereits erwähnten Bildaussteuerung mit Mehrfunktionsknöpfen und der Einleuchtung des Studios besteht die wesentliche Aufgabe des Bildingenieurs darin, die durch die Servomotoren angetriebenen Schwenk- und Neigeköpfe sowie Zoomeffekt und Fokus in Absprache mit dem benachbart sitzenden Bildregisseur vor der Sendung einzustellen und die gefundene Schußposition nach dem Manuskript auszulösen.

Studiobeleuchtung

Die Lichtregelung der Scheinwerfer im Studio wird ebenfalls von dem Bedienpult im Kamerakontrollraum aus vorgenommen. Dafür wird eine Anlage mit gesteuerten Siliziumgleichrichtern benutzt. Da die Verfahren mehr und mehr gesteuerte Dioden verwenden, wurde diese Technik auch hier

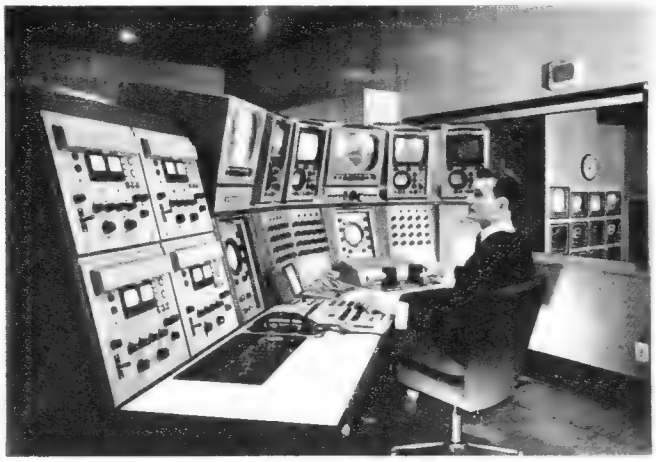


Bild 1. Das Zentralbedienpult im Kamerakontrollraum

Bild 2. Bild- und Tonregieraum mit Durchblick ins Studio

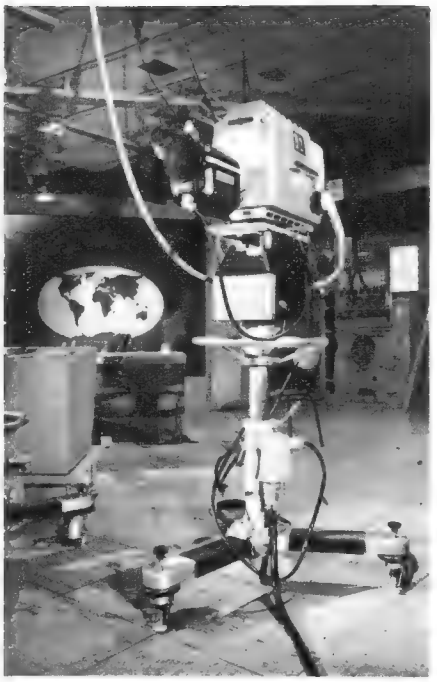


Bild 3. Eine ferngesteuerte Kamera mit Schwenk- und Neigekopf sowie Antrieb für Zoomeffekt und Fokus

angewendet. Sie beruht auf der Beeinflussung der Stromflußdauer und wird gebräuchlicherweise mit Anschnittsteuerung bezeichnet. Die moderne Festkörperphysik hat im Gegensatz zum steuerbaren Ionenkontakt, wie zum Beispiel Thyratrons, Ignitrons und andere Gasentladungsgefäße, mit dem steuerbaren Siliziumgleichrichter ein Schaltelement entwickelt, das in seinem Verhalten bezüglich der Eigenverluste einem mechanisch betätigten Kontakt sehr nahe kommt. Im Sperrzustand fließt praktisch kein Strom, während im Durchlaßzustand praktisch kein Spannungsabfall (nur etwa 1 V) auftritt.

Das im Lampenkreis liegende Stellglied besteht aus zwei antiparallel geschalteten, gesteuerten Dioden (Silizium-Thyratrons), die den Stromflußwinkel bestimmen, indem sie als schnelle Schalter arbeiten und den Strom zu einem gewollten Zeitpunkt der jeweils zugehörigen Halbwelle einschalten und bis zum Nulldurchgang durchlassen. Die Zündung der Silizium-Thyratrons erfolgt dabei mit Impulsen, die in einer Transistor-Endstufe erzeugt werden. Der Sollwertgeber, mit dem der Zeitpunkt (innerhalb jeweils 180° der Netzperiode) der Zündung bestimmt wird, besteht aus einem Potentiometer, das vom eigentlichen Steuergerät entfernt auf dem Zentralbedienpult angeordnet ist. Die Steuergeräte einschließlich der in den Lampenkreisen liegenden Silizium-Thyratrons benötigen nur einen geringen Platzbedarf und sind in Kassettengeräten untergebracht.

Im Tagesschau-Studio sind neun Scheinwerferkreise vorhanden, und die hierzu benötigten Einheiten werden bequem von einem Normgestell aufgenommen. Weder die Scheinwerferleitungen noch die Steuergeräte verursachen Störungen auf die elektroakustischen Anlagen, was bei der Anschnittsteuerung und den dadurch verursachten Oberwellen von vornherein nicht zu erwarten war.

Gesamtaufbau des Studiokomplexes

Raumaufteilung, Funktion und technische Einrichtungen wurden dem heutigen Verwendungszweck für die ARD-Tagesschau angepaßt. *Bild 4* zeigt einen Grundriß des Studiokomplexes. Der Regieraum mit Sichtverbindung ins Studio und ebenerdig mit diesem enthält Bild- und Tonregiepult und in Front der an den Pulten tätigen Personen die Vorschau-Monitore. In Bild 2 ist dies zu erkennen. Der Kamerakontrollraum mit dem eingangs beschriebenen Zentralbedienplatz liegt etwa 50 cm höher als der Regieraum und hat über ein breites Fenster Sicht auf die Regieplätze und ins Studio. Das Fenster wird motorisch hochbewegt, so daß direkte Verbindung zum Regieraum hergestellt werden kann.

Der Filmgeberraum ist ausgerüstet mit einem 35-mm- und zwei 16-mm-Flyingspot-Abtastern, den zugehörigen Cord-Maschinen[3]) und einem Dia-Abtaster. Im Tonträgerraum wurde, durch einen Vorhang abgetrennt, eine Sprecherkabine geschaffen. Von hier aus besteht über ein Fenster Sicht auf die Regieplätze, die Vorschau-Monitore und in das Studio. Das Vorhandensein eines getrennten Sprecherplatzes hat sich als sehr nützlich und notwendig erwiesen, da hier Filme „aus dem off"[4]) kommentiert werden, ohne daß der Nachrichtensprecher im Studio in seiner Konzentration gestört wird. Der Tonträger enthält drei Bandmaschinen M 10, einen Plattenspieler R 88 und ein für die Bedienung ausgerüstetes Zwischenstück. Im Studio selbst stehen die drei ferngesteuerten Kameras, ein Zeiss-Projektor mit Xenon-Lampe, eine neuartige Projektionsfläche (Maratascheibe) für Hintergrundprojektion und zwei Tische für Nachrichtensprecher.

Betriebserfahrung

Einer der Hauptgründe für die Modernisierung des beschriebenen Studiokomplexes war neben der Umstellung von Riesel-Ikonoskop-Kameras auf Image-Orthikons die Rationalisierung des Studiobetriebes. Die Kameraröhren erzeugen zur Zeit nach etwa 700 Betriebsstunden noch einwandfreie Bildsignale. Die Geräuschentwicklung der Servomotoren ist tragbar und könnte durch Verwendung eines neuartigen Getriebes noch herabgesetzt werden. Die Kontrolle der Kameraverstärker, die Fernbedienung der Kameras und die Lichtsteuerung durch eine Person haben sich bewährt und bedeuten für den Bildingenieur am Zentralbedienpult zwar eine recht komplizierte, aber sehr interessante und verantwortungsvolle Aufgabe.

[3]) Gemeint sind die Magnetocord-Tonaufzeichnungsanlagen von Siemens-Klangfilm mit perforiertem Magnettonband.

[4]) Kommentieren der Filmeinblendungen in der Tagesschau durch einen besonderen Sprecher, der selbst nicht im Bild erscheint.

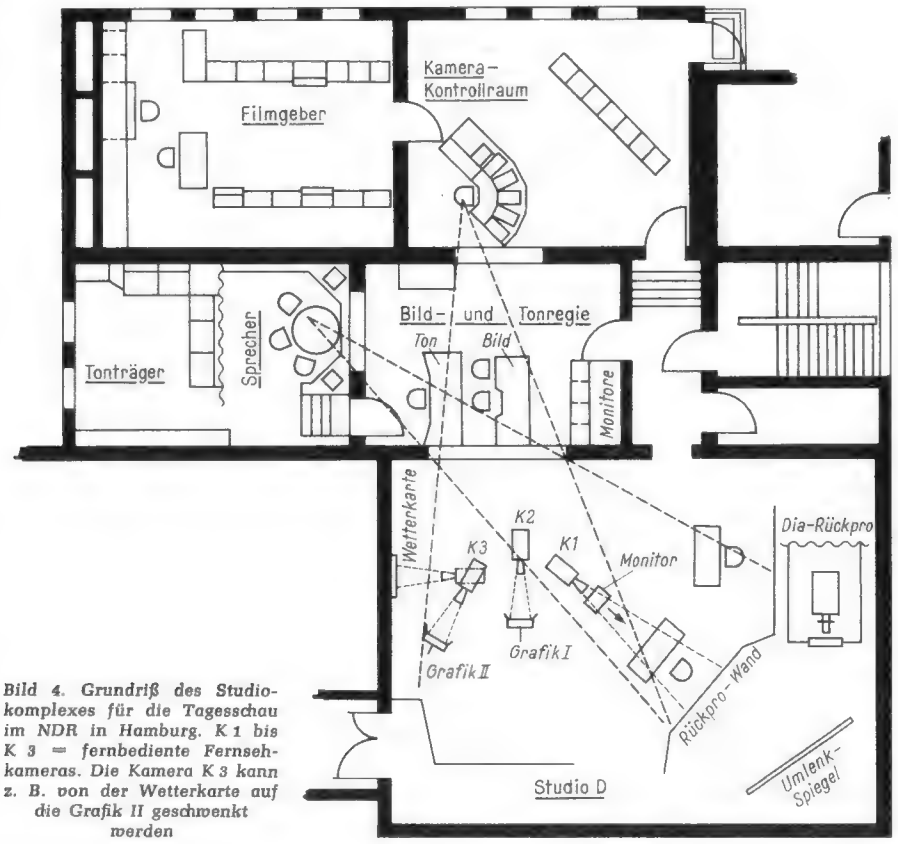


Bild 4. Grundriß des Studiokomplexes für die Tagesschau im NDR in Hamburg. K 1 bis K 3 = fernbediente Fernsehkameras. Die Kamera K 3 kann z. B. von der Wetterkarte auf die Grafik II geschwenkt werden

Bamberger Feuerwehr auch funkalarmiert

Die Freiwillige Feuerwehr Bamberg, die bisher einen Teil ihrer Mannschaft über eine drahtgebundene Weckerlinie alarmiert hat, wird in Kürze ihr Alarmnetz durch eine moderne Telefunken-Funkalarmanlage, an die im ersten Ausbau 50 Feuerwehrmänner angeschlossen werden, wesentlich erweitern.

Ein sogenannter Alarmgeber, der an eine normale ortsfeste UKW-Funksprechstation angeschlossen ist, löst bei Alarm über den Funkwecker, der sich in der Wohnung oder am Arbeitsplatz jedes Feuerwehrmannes befindet, eine Starktonglocke aus. Ist das Alarmsignal beendet, so sind auch über den im Funkwecker eingebauten Lautsprecher Durchsagen zu empfangen (vgl. FUNKSCHAU 1964, Heft 1, Seite 19).

Transistorgeräte mit eingebauter Kamera

Die General Electric Comp. in England bringt ein „Transistomatic"-Gerät heraus, das ist ein kleines Transistor-Taschen-Rundfunk-Gerät mit eingebauter Kodak-Kamera (Instamatic 100). Mit dieser Radio-Foto-Kombination hofft man vornehmlich das „Junge Leute"-Geschäft zu befruchten. Das Gerät wird mit einem Farbfilm und einigen Blitzlampen durch den Radiohandel vertrieben und soll 20 engl. Pfund kosten (etwa 220 DM).

Ein LC-Meßgerät mit fünf Bereichen

Nachstehend bringen wir noch eine Lösung aus dem von uns angeregten Wettbewerb für Bauanleitungen von LC-Prüfgeräten. Sie beruht auf der klassischen Röhrenschaltung. In zwei Bereichen lassen sich damit Induktivitäten von 0,01 µH bis 50 mH messen. Drei Kapazitätsmeßbereiche erfassen das Gesamtgebiet von 2 pF bis 70 nF. Damit können alle kritischen Werte von Spulen und Kondensatoren in Rundfunk- und Fernsehempfängern geprüft werden.

Das Prinzip dieses nachfolgend beschriebenen Gerätes (*Bild 1*) ist bereits des öfteren besprochen worden, z. B. in der FUNKSCHAU 1963, Heft 4, Seite 97.

Grundsätzliches

Das Gerät arbeitet nach dem Hochfrequenz-Resonanzverfahren. Der Prüfling wird zu einem Schwingkreis ergänzt, und ein geeichter Oszillator wird auf diesen Kreis abgestimmt. Das Gerät verfügt über drei Kapazitäts- und zwei Induktivitäts-Meßbereiche. Damit können folgende unbekannte Spulen und Kondensatoren gemessen werden:

Bereich L 2	0,01 µH...50 µH
Bereich L 1	30 µH...50 mH
Bereich C 1	2 pF...500 pF
Bereich C 2	5 pF...10 nF
Bereich C 3	10 nF...70 nF

Die Schaltung besteht aus einem Meißner-Oszillator, an den kapazitiv der Hf-Meßkreis angekoppelt ist. Der Resonanzpunkt wird durch ein mit diesem Meßkreis verbundenes Röhrenvoltmeter in Anodengleichrichtung angezeigt. Die Meßgenauigkeit ist für die Praxis völlig ausreichend. Die Schaltung *Bild 2* gliedert sich in Netzteil, Hf-Generator und Meßkreis mit Röhrenvoltmeter.

Netzteil

Gearbeitet wird in Einweggleichrichtung mit einem Trockengleichrichter. Dadurch wird der Netzteil sehr einfach gehalten. Eine Siebkette erübrigt sich, es genügt ein Ladekondensator, der im vorliegenden Gerät mit 8 µF gewählt wurde.

Oszillator

Der mit einer Röhre EC 92 bestückte Meißner-Oszillator enthält einen umschaltbaren Spulensatz. Für die Meßbereiche L 1 sowie für C 1 bis C 3 bestimmt die Spule L 1 die Kreisinduktivität, während im Meßbereich L 2 die Spule L 2 wirksam wird. Die Werte der einzelnen Schwingkreisdaten betragen im Mustergerät:

Drehkondensator 20...530 pF,

Spule L 1 = 1,8 mH, Spule L 2 = 3 µH.

Im Interesse einer geringen Dämpfung des Oszillators wurde Serienspeisung gewählt. Aus denselben Gründen ist auch das RC-Glied am Gitter der Oszillatorröhre nicht an das heiße, sondern an das kalte Ende der Rückkopplungsspulen gelegt worden. Der Drehkondensator wurde isoliert montiert, da er Gleichspannung führt.

Meßkreis

Die Induktivitäten der beiden Meßkreisspulen entsprechen den Kreisinduktivitäten des Oszillators; sie betragen:

L 1′ = 1,8 mH, L 2′ = 3 µH.

Kapazitätsmessung

Bereich C 1, Bild 3

Bei ausgedrehtem Drehkondensator ist mit Hilfe des Trimmers C_{Tr} im Meßkreis Resonanz einzustellen. Zweckmäßig wird dieser Anfangs-Eichpunkt auf eine Stelle gelegt, bei der der Drehkondensator um etwa 15 bis 20 Grad eingedreht ist. Dadurch werden gewisse Unsicherheiten in der Anfangskapazität vermieden. Beim Anschließen an die X-Klemmen lassen sich hiermit unbekannte Kapazitätswerte von 2 pF bis etwa 500 pF (also etwa der Endkapazität des verwendeten Drehkondensators) messen.

Bereich C 2, Bild 4

Um einen größeren Meßbereich zu erhalten, schaltet man zwischen den unbekannten Kondensator und den Meßkreis einen zusätzlichen Kondensator in Serie, dessen Wert der gesamten Kreiskapazität des Oszillators entspricht (abzüglich der Kapazität des Meßkreis-Trimmers C_{Tr}). Im Mustergerät wurde ein keramischer Kondensator von 515 pF verwendet. Damit wird erreicht, daß die Meßkreiskapazität nie größer wird als die Kreiskapazität des Oszillators. Auf diese Weise lassen sich Werte bis etwa 10 nF messen. Größere Kapazitätswerte wirken als Kurzschluß und lassen sich auf der Skala nicht mehr darstellen.

Bereich C 3, Bild 5

Zum Messen von größeren Kapazitätswerten wird dem Meßkreis eine weitere Spule parallelgeschaltet. Dadurch entsteht mit dem unbekannten Kondensator wieder ein Schwingkreis, dessen LC-Verhältnis jedoch sehr klein ist. Demgemäß wird auch die angezeigte Resonanzspannung sehr gering. Im Mustergerät wurde deshalb für diesen Meßbereich die Ankopplungskapazität C_k zwischen Oszillator und Meßkreis auf 20 pF vergrößert. – Mit dieser Anordnung lassen sich Kapazitätswerte zwischen 10 nF und 70 nF messen.

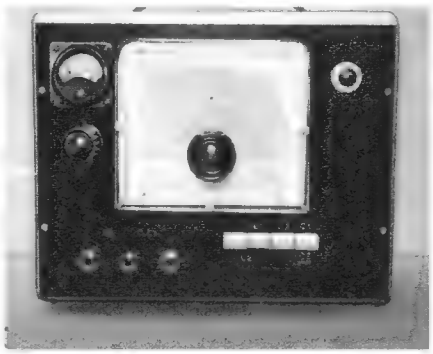
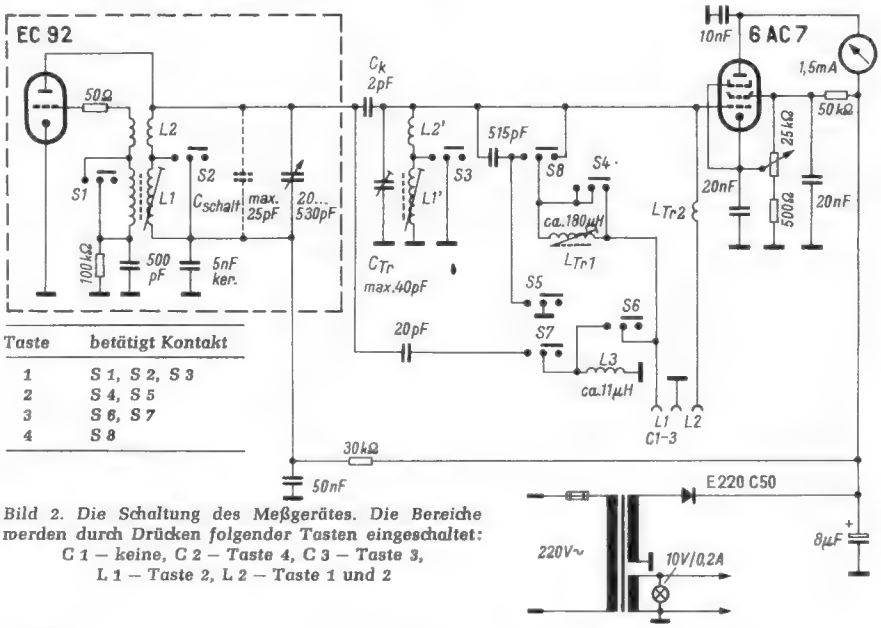


Bild 1. Ansicht des LC-Meßgerätes mit der geeichten Skala



Taste	betätigt Kontakt
1	S 1, S 2, S 3
2	S 4, S 5
3	S 6, S 7
4	S 8

Bild 2. Die Schaltung des Meßgerätes. Die Bereiche werden durch Drücken folgender Tasten eingeschaltet: C 1 – keine, C 2 – Taste 4, C 3 – Taste 3, L 1 – Taste 2, L 2 – Taste 1 und 2

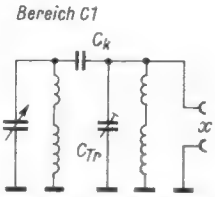


Bild 3. Grundschaltung im Bereich C 1; links der Oszillatorkreis

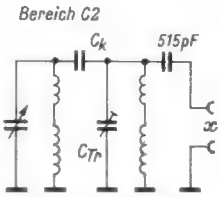


Bild 4. Im Bereich C 2 liegt ein Verkürzungskondensator vor den Meßklemmen

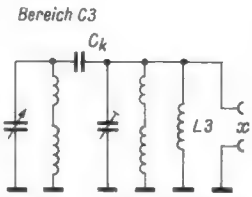


Bild 5. Zum Messen großer Kapazitätswerte wird die Spule L 3 parallel zum Meßkreis geschaltet

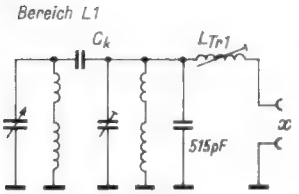


Bild 6. Grundschaltung im Bereich L 1, die Spule L_{Tr1} dient zum erstmaligen Abgleichen

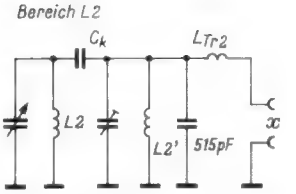


Bild 7. Im Bereich L 2 werden die Spulen L 2 und L 2' wirksam

Induktivitätsmessung

Bereich L 1, Bild 6

Der im Bereich C 2 als Serienkondensator verwendete Kondensator von 515 pF wird hier parallel zur Meßkreisspule geschaltet. Dadurch ergibt sich bei nahezu eingedrehtem Drehkondensator eine Resonanzstelle (Eichpunkt) am Skalenende. Jede an den Meßbuchsen liegende unbekannte Induktivität vermindert die gesamte Kreis-Induktivität. Zwischen Meßkreis und unbekannter Spule liegt außerdem eine Trimm-Induktivität $L_{Tr\,1}$ in Serie. Sie wird bei nahezu ausgedrehtem Drehkondensator bei kurzgeschlossenen Meßbuchsen auf Resonanz abgeglichen. – In diesem Bereich lassen sich L-Werte zwischen 30 µH und 50 mH messen.

Bereich L 2, Bild 7

Zur Messung von Kurzwellen- und UKW-Spulen wurde der Oszillator mit einer weiteren Spule (L 2) ausgestattet. Die Induktivitäten sowohl des Oszillator- als auch des Meßkreises betragen hier nur etwa 3 µH. Der bereits erwähnte Kondensator von 515 pF liegt hier wieder dem Meßkreis parallel. Die Trimm-Induktivität $L_{Tr\,2}$ besteht im Mustergerät lediglich aus einer Spule mit einer Windung bei 10 mm Durchmesser. – In diesem Bereich lassen sich Induktivitäten zwischen 0,01 µH und 50 µH messen.

Röhrenvoltmeter

Zur Anzeige des jeweiligen Resonanzpunktes dient ein Röhrenvoltmeter in Anodengleichrichter-Schaltung. Um bereits geringe Resonanzspannungs-Unterschiede anzeigen zu können, wurde eine steile Pentode (6 AC 7) gewählt. Mit dem 25-kΩ-Potentiometer in Bild 2 läßt sich die Katodenspannung so einstellen, daß nur die Resonanzspitze angezeigt wird. Als Instrument wurde im Mustergerät ein Drehspul-Milliamperemeter mit 1,5 mA Endausschlag verwendet. Noch günstiger ist ein Instrument mit 1 mA oder 0,5 mA Endausschlag.

Eichung

Begonnen wird mit dem Eichen der Kapazitäts-Meßbereiche. Zuerst stellt man bei nahezu ausgedrehtem Drehkondensator (15°) im Bereich C 1 mit dem Trimmer C_{Tr} Resonanz ein. Diese Resonanzstelle ist der Anfangs-Eichpunkt. Bei der Wahl des Bereichs C 2 stellt sich auch dort dieser Resonanzpunkt ein.

Hierauf wird der Bereich L 1 gewählt. Mit der Spule L 1' ist bei nahezu eingedrehtem Drehkondensator (175°) Resonanz einzustellen. Dann wird der Kondensator auf 15° ausgedreht und der Meßkreis mit der Trimm-Induktivität $L_{Tr\,1}$ auf Resonanz gebracht. Dazu ist die Buchse L 1 in Bild 2 mit der Massebuchse zu verbinden.

Zuletzt werden im Bereich L 2 die Resonanzpunkte festgelegt. Auch hier wird bei eingedrehtem Drehkondensator mit der Spule L 2 Resonanz hergestellt (evtl. durch Abwickeln). Dann wird der Kondensator ausgedreht, die Buchse L 2 mit einem kurzen Drahtstück mit der Massebuchse verbunden und mit der Trimmspule $L_{Tr\,2}$ auf Resonanz abgestimmt. Da die elektrische Größe dieser Trimmspule stark vom gewählten Aufbau abhängt, kann hier einiges Experimentieren nötig sein.

Nach Abschluß dieser Arbeiten müssen folgende Eichpunkte bei 15° und 175° vorhanden sein:

Bereich	Drehkondensator	Anzeige
C 1	ausgedreht	Resonanz
C 2	ausgedreht	Resonanz
C 3		keine Resonanzstelle
L 1	eingedreht	Resonanz
	ausgedreht, Meßbuchsen kurzgeschlossen	Resonanz
L 2	eingedreht	Resonanz
	ausgedreht, Meßbuchsen kurzgeschlossen	Resonanz

Falls sich beim Einstellen des Drehkondensators auf diese Eichpunkte irgendwelche Zieherscheinungen zeigen sollten, ist die Ankopplungskapazität C_k zu verkleinern. Oszillator- und Meßkreisspulen dürfen magnetisch nicht verkoppelt sein. – Die Einstellung des Ankopplungskondensators C_k erfolgt am besten im Bereich L 2, da hier die Resonanzspannungen sehr niedrig sind. Nun kann die eigentliche Eichung beginnen. Für die Kapazitätseichung sind einige engtolerierte Kondensatoren nötig. Am günstigsten ist es, wenn man eine genügend große Anzahl vorher auf einem anderen C-Meßgerät nachmessen kann.

Für die Induktivitäts-Eichung bediente sich der Verfasser einiger Eich-Normalien (10 µH, 100 µH, 1 mH), die von der Firma B. Hofmann, Nürnberg, bezogen werden können. Mit Hilfe dieser Normalien wurden die ersten Skalen-Eichpunkte festgelegt. Durch Wickeln von weiteren Eichspulen ergeben sich die nächsten Skalenpunkte. Zum Beispiel wurde, nachdem der Eichpunkt für 10 µH feststand, eine weitere 10-µH-Spule gewickelt. Durch Serienschaltung ergab sich der Skalenpunkt 20 µH, durch Parallelschalten demgemäß 5 µH. Die Spulen dürfen jedoch nicht aufeinander koppeln. Dieses Verfahren wurde bei den anderen Eichnormalien wiederholt. – Anschließend wurde für jeden Bereich eine Kurve gezeichnet, anhand derer sich die fehlenden Zwischenwerte festlegen ließen.

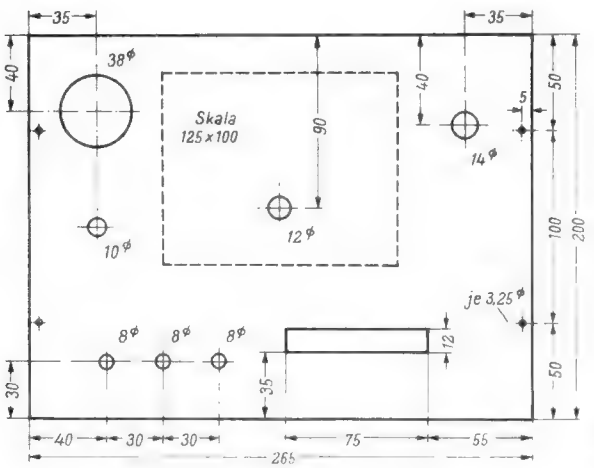
Allgemein ist zu sagen, daß von der Sorgfalt der Eichung die spätere Meßgenauigkeit abhängt, so daß man hier einige Geduld und Zeit aufwenden muß.

Sonstige Hinweise

Die Minusleitung wird isoliert verlegt und nur an der Masse-Meßbuchse mit dem Metallchassis verbunden. Die Heizleitungen werden verdrillt ausgeführt und ebenfalls nur an einer Stelle geerdet. Der Oszillator wird als komplette Einheit vormontiert und erst dann auf das Chassis aufgesetzt. Da der Drehkondensator Spannung führt, wird auf die Achse eine flexible isolierte Kupplung montiert und diese dann mit dem Antrieb verbunden. Im Mustergerät diente dazu ein Feintrieb mit Planetengetriebe (Untersetzungsverhältnis 1 : 6).

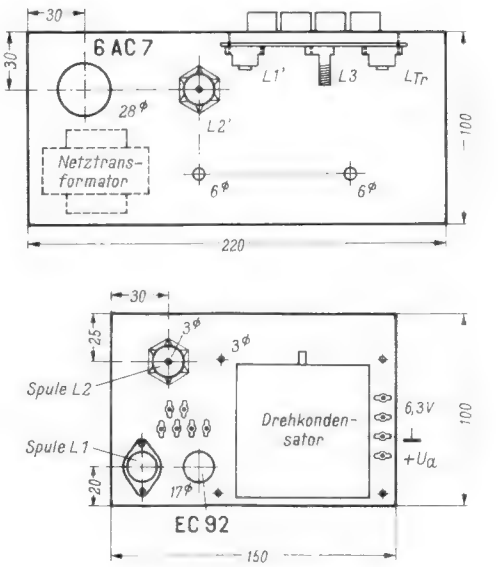
Die Meßbereichumschaltung geschieht im beschriebenen Gerät mit einem Schiebetastensatz mit vier Tasten. Jede Taste betätigt drei einpolige Umschalteinheiten, die jedoch nicht alle benötigt werden. Im Ruhezustand (also nicht gedrückt) sind in der Schaltung Bild 1 die Bereichumschalter alle rechts gezeichnet. Durch Drücken der jeweiligen Taste wird der mittlere mit dem linken Kontakt verbunden. Taste 1 besitzt Einzelauslösung, die Tasten 2 bis 4 lösen sich gegenseitig aus.

Anschließend seien noch einige Berechnungshinweise gegeben. Der verwendete Drehkondensator hat eine Kapazität von



Rechts: Bild 9. Abmessungen des Chassis (von unten gesehen)

Links: Bild 8. Abmessungen der Frontplatte



Rechts: Bild 10. Ansicht der Oszillator-Einheit von oben

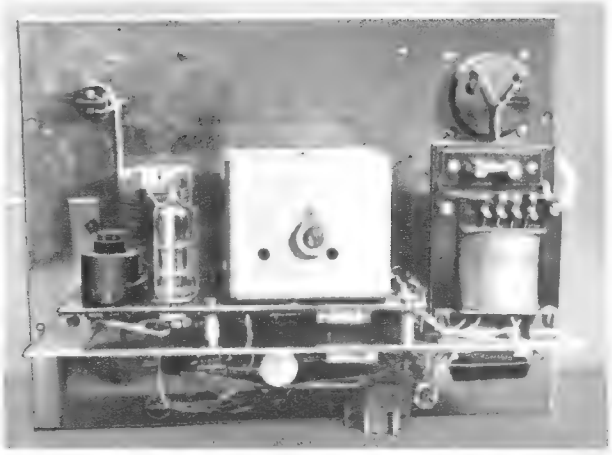


Bild 11. Rückansicht des Chassis mit der Frontplatte

20 pF...530 pF. Die Schalt-, Röhren- und Spulenkapazität kann mit etwa 25 pF angenommen werden. Damit ergibt sich also eine Gesamtkapazität von 45 pF...555 pF. Bei einer Induktivität von 1,8 mH in den Bereichen L 1 sowie C 1 bis C 3 beträgt der durchstimmbare Frequenzbereich 559 kHz bis 159 kHz.

$$\left(\text{nach der Formel } f_{res\,kHz} = \frac{159\,000}{\sqrt{L_{\mu H} \cdot C_{pF}}} \right)$$

Im Bereich L 2 schwingt der Oszillator zwischen 13,7 MHz und 3,88 MHz. Der Meßkreis muß also jeweils so beschaffen sein, daß sich innerhalb dieser beiden Frequenzbänder Resonanz einstellt.

Für den Meßbereich C 3 sei hier das Beispiel gegeben: Der Kreis besteht zunächst aus Schaltkapazität + Trimmer C_{Tr} mit max. 40 pF und den Meßkreisspulen 1,8 mH und 3 µH in Serie. Letztere ist bei der Berechnung vernachlässigbar.

Damit Kapazitäten zwischen 10 nF und 70 nF Resonanz ergeben, ist dieser Anordnung eine weitere Spule parallel zu schalten, um eine geringere Gesamtinduktivität zu erhalten. Da nicht der gesamte Drehwinkel des Drehkondensators ausgenützt wird, sind der Rechnung die Anfangs- bzw. Endfrequenz von 500 kHz und 180 kHz zugrunde gelegt. Bei 500 kHz Oszillatorfrequenz soll mit 10 nF Kreiskapazität Resonanz erzielt werden. Die dazu erforderliche Kreisinduktivität beträgt

$$L = \frac{25\,350}{f^2_{MHz} \cdot C_{pF}} = \frac{25\,350}{0{,}25 \cdot 10\,000} = 10{,}1\ \mu H$$

Der bereits vorhandenen Kreisinduktivität von 1,8 mH wird also eine Spule von rund 10,5 µH parallelgeschaltet, wodurch sich die geforderte Gesamtinduktivität einstellt.

Mit etwa 10 µH Kreisinduktivität und einer Endfrequenz von 180 kHz ergibt sich als der größte meßbare Kondensator ein Wert von

$$C = \frac{25\,350}{0{,}18^2 \cdot 10} = \frac{25\,350}{0{,}324}$$

$$C = 78\,240\ pF \approx 78\ nF$$

Hiermit ist also der geforderte Meßbereich mit Sicherheit eingehalten.

Mechanischer Aufbau

Das Mustergerät wurde in ein Gehäuse mit den Abmessungen 27,5 cm × 21,8 cm × 11,5 cm eingebaut.

Damit war die Größe der Frontplatte und des Chassis im wesentlichen bereits festgelegt. Die Frontplatte aus Aluminiumblech hat die Maße 26,5 cm × 20 cm. Die Bohrungen und Durchbrüche sind *Bild 8* zu entnehmen. Diese Frontplatte wird mit einer Hartpapier-Abdeckung gleicher Größe versehen.

Die Verdrahtung erfolgt auf einem Aluminiumblech in der Größe 10 cm × 22 cm (*Bild 9*). Es wird mit Hilfe von zwei Winkeln mit der Frontplatte verschraubt. Auf diesem Chassis wird die vormontierte Oszillator - Einheit befestigt. Hierfür wurde eine Isolierplatte mit den Abmessungen 10 cm × 15 cm verwendet (*Bild 10*).

Die Anordnung der Einzelteile kann den *Bildern 11* und *12* entnommen werden. Im Mustergerät wurde ein gekapselter Zweifach-Drehkondensator älterer Bauart verwendet (nur ein Plattenpaket beschaltet), jedoch eignet sich auch jeder andere Einfach-Drehkondensator, sofern er genügend mechanische Stabilität aufweist.

Wickeldaten

Die Wickeldaten der Spulen hängen von den verwendeten Spulenkörpern ab. Im beschriebenen Gerät wurden für die Spulen L 1, L 1′, $L_{Tr\,1}$ je eine Vogt-Spule 21/18 HF, für die Spule L 3 ein Stiefelkörper mit 7,5 mm Durchmesser ohne Hf-Kern und für die Spulen L 2 und L 2′ je ein keramischer Kurzwellenkörper mit sechs Stegen (Durchmesser 32 mm) verwendet. Die dafür erforderlichen Wickeldaten sind in der *Tabelle* zusammengestellt.

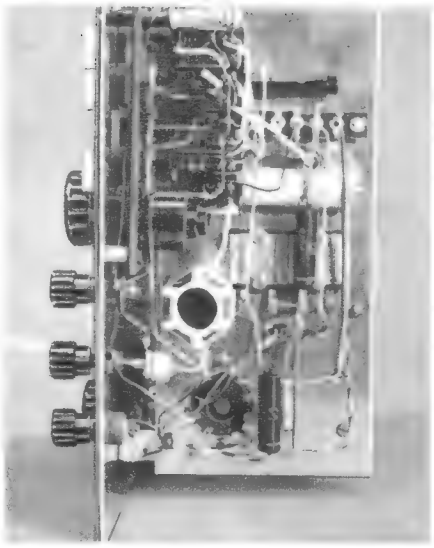


Bild 12. Ansicht auf das fertig verdrahtete Chassis von unten

Tabelle der Wickeldaten

Spule	Induktivität	Windungszahl	Rückkopplungswicklung	Drahtsorte
L 1	1,8 mH	210	62	6 × 0,07
L 1′	1,8 mH	210	—	(0,1 mm CuSS)
L 2	3 µH	12	5	0,8 CuSS
L 2′	3 µH	11,5	—	0,8 CuSS
L 3	10,5 µH	47	—	0,2 CuSS
$L_{Tr\,1}$	180 µH	66	—	6 × 0,07
$L_{Tr\,2}$	0,02 µH	1	—	0,8 CuL

Meßgeräte für Labor und Werkstatt

Batterieprüfgerät für Kleinbatterien

Leider kommt es nur allzu oft vor, daß Kleinbatterien längere Zeit am Lager liegen und sich dadurch bereits von selbst verbrauchen. Andererseits ist es sehr schwierig, einen Kunden davon zu überzeugen, daß er die Batterien seines Transistorgerätes erneuern lassen muß. An Prüfhilfsmitteln dafür standen bisher meist nur ein Voltmeter oder bei Beleuchtungsbatterien ein Glühlämpchen zur Verfügung. Den richtigen Zustand einer Batterie kann man jedoch nur erfassen, wenn man sie in geeigneter Weise belastet und dabei die Spannung mißt. Das bedeutet, daß jede der bereits recht zahlreichen Batterietypen während der Messung mit einem vorgeschriebenen Widerstand belastet werden muß. Dieses Verfahren aber ist auf die Dauer umständlich und zeitraubend.

Deshalb schuf die Firma *Neuberger* für solche Zwecke das Batterieprüfgerät Typ BP. Es besteht aus einem pultförmigen Gehäuse mit Meßinstrument und einer Drucktaste sowie aus Adaptern für die einzelnen Batterietypen (*Bild 1* auf Seite 406). Jeder Adapter ist so ausgebildet, daß nur die Batterie darin Platz findet, für die er bestimmt ist. Verwechslungen sind also ausgeschlossen. Im Innern des Adapters ist der für diese Batterie richtige Belastungswiderstand sowie ein Vorwiderstand für die jeweilige Nennspannung untergebracht. Eine unsymmetrische Aufsteckvorrichtung auf das pultförmige Gehäuse sorgt dafür, daß der Adapter nur richtig gepolt eingesetzt werden kann. Diese Methode hat außerdem den Vorteil, daß für später neuerscheinende Batterietypen Adapter nachgeliefert werden können. Auf der Skala werden an zwei farbigen Toleranzfeldern eindeutig gute und unbrauchbare Batterien erkannt.

Dieses Batterieprüfgerät kann mit Hilfe eines zusätzlichen Ohmadapters als Durchgangsprüfer und als Widerstandsmeßgerät mit den Bereichen 0...1000 Ω und 0...10 kΩ verwendet werden. Der Ohmadapter enthält eine Quecksilberbatterie als Meßspannungsquelle. Sie liefert eine bis zur nahezu völligen Entladung konstante Spannung. Deshalb konnte auf eine Nullwerteinstellung verzichtet werden. Das neue Batterieprüfgerät stellt sowohl in der Servicewerkstatt als auch auf dem Ladentisch des Fachhändlers eine wertvolle Arbeits- und Verkaufshilfe dar.

Bild 1. Neuberger-Batterie-Prüfgerät mit Adaptern für verschiedene Batterietypen

Ein neuer Tonhöhenschwankungsmesser

Der Tonschwankungsmesser ME 101 *(Bild 2)* des Technisch-Physikalischen Laboratoriums *Boelke*, München, dient zum Untersuchen und Prüfen aller Arten von Aufnahme- und Wiedergabegeräten für akustische Vorgänge und für die Datenverarbeitung. Das Gerät ist vollständig mit Transistoren bestückt und sehr leicht und handlich. Es eignet sich daher für laboratoriumsmäßige Untersuchungen, für die Serienfertigung und für den Kundendienst.

Der eingebaute Tongenerator liefert den standardisierten Meßton von 3150 Hz. Diese Frequenz wird auf das zu untersuchende Gerät gegeben. Die von dort wieder abgegebene Prüffrequenz gelangt an einen Frequenzdiskriminator. An dessen Anzeigeinstrument (in Bild 2 rechts) können Tonschwankungen zwischen ± 0,02 % und ± 2,5 % entsprechend den DIN-Vorschlägen für Tonschwankungsmessungen abgelesen werden. Ein zweites Instrument, der *Drift-Anzeiger*, mißt die Abweichung des Meßtonmittelwertes vom Sollwert. Beide Anzeigeinstrumente können wahlweise auf schnelle oder träge Anzeige geschaltet werden.

Außer den normalen Meßanschlüssen auf der Frontseite des Gerätes befindet sich auf der Rückseite eine genormte Buchse zum direkten Anschließen der Diodenkabel von Heimtongeräten. Weitere Buchsen für äußere Filter, Oszillografen und Schnellschreiber sind ebenfalls vorhanden. Das

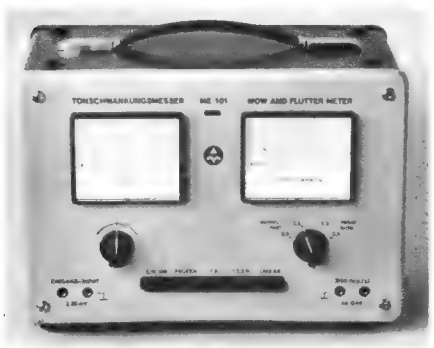


Bild 2. Tonhöhenschwankungsmesser von Boelke

Gerät wird aus dem Netz betrieben und nimmt nur etwa 6 W Leistung auf.

Transistor-Dipmeter

Von der Firma *G. Haeberlein*, München, wurde der Trans-Diper TFM 002 zum Ermitteln von Resonanzfrequenzen und Schwingkreisen im KW- und UKW-Gebiet entwickelt. Er enthält einen Einstufen-Oszillator mit einem pnp-Transistor AF 114 in abstimmbarer Brückenschaltung und ein Drehspulinstrument zur Schwingungsanzeige. Der Frequenzumfang von 1 MHz bis 150 MHz ist in sieben Bereiche unterteilt. Die jeweilige Spule wird an der Stirnfläche des schlanken vierkantigen Gehäuses aufgesteckt. In den niedrigen Frequenzbereichen arbeitet der Oszillator in Dreipunktschaltung, in den oberen mit einem Kollektor-Basis-Schwingkreis. Die Abstimmung erfolgt über einen Friktionstrieb direkt auf einen Drehkondensator, der starr mit der geeichten Trommelskala verbunden ist. Die Stromaufnahme beträgt etwa 3 mA. Das Gerät wird aus einer eingebauten 9-V-Batterie Pertrix Nr. 438 betrieben. Die Unabhängigkeit vom Lichtnetz erweist sich gerade für ein solches Meßgerät als sehr vorteilhaft.

Feldstärkeanzeiger

Für den Funkamateur steht bei der Firma *Werco*, Hirschau, ein Feldstärkeanzeiger zum Überprüfen der Ausstrahlung einer Sendeantenne zur Verfügung. Damit lassen sich Richtwirkung und optimale Anpassung der Sendeantenne bestimmen. Das *Bild 3* zeigt die Schaltung mit den fünf Bereichen von 3 MHz bis 200 MHz. Der Abstimmkon-

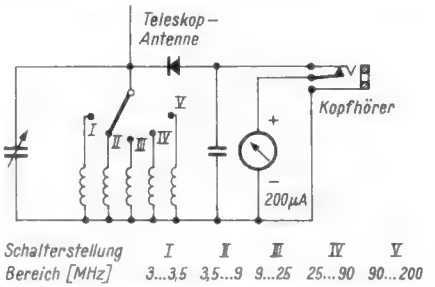


Bild 3. Schaltung des Feldstärke-Anzeigers von Werco

densator besitzt eine übersichtliche direkt geeichte Skala. Zum Gerät gehört eine fünfteilige Teleskopantenne. Ein mitgelieferter Ohrhörer schaltet beim Benutzen das Galvanometer ab, der Feldstärkeanzeiger kann dann als handlicher Kontrollempfänger und zum Überwachen der Modulation benutzt werden. Eine zweckmäßige Erleichterung stellt der eingebaute Haftmagnet dar. Der Bedienende braucht den Feldstärkeanzeiger nicht in der Hand zu halten, denn er haftet an Stahl- und Eisenflächen, wie z. B. an Autokarosserien.

Automatisches Röhrenvoltmeter

Oft genug passiert es bei der Nachwuchsausbildung und beim Anlernen von Hilfskräften, daß der Neuling hilflos am Bereichschalter eines Vielfachinstrumentes herumdreht, bis er auf gut Glück den passenden Meßbereich findet. Wie oft dabei der Zeiger „am Anschlag klingelt", kann niemand kontrollieren.

Alle diese Sorgen werden behoben mit dem neuen automatischen Voltmeter PM 2405 von *Philips (Bild 4)*. Bei ihm stellt sich der richtige Meßbereich selbsttätig ein. Bei Gleichspannungen wird außerdem die Polarität automatisch angezeigt. Zum Bedienen ist es nur noch notwendig, eine der Tasten V ~ (Wechselspannung), V = (Gleichspannung) oder Ω zu drücken und das Gerät an das Prüfobjekt anzuschließen.

Der Grundmeßkreis besteht wie bei den bekannten Universal-Röhrenvoltmetern aus einer aus zwei Trioden und zwei Widerständen aufgebauten Brückenschaltung. Das Anzeigeinstrument und ein internes Schaltinstrument liegen zwischen den beiden Katoden der Trioden. Die zu messende Spannung stört das Brückengleichgewicht, und die Zeiger der Instrumente schlagen aus. Zum automatischen Einstellen der Bereiche dient das interne Instrument, ein normales Drehspulsystem. In der Skala befinden sich jedoch drei Fotodioden, und zwar am linken Anschlag, bei einem Drittel der Skala und beim Endanschlag. Gegenüber von diesen Fotodioden sitzen Glühlämpchen. Am Zeiger ist ein Fähnchen montiert. Dieses unterbricht beim Durchlaufen des gesamten Drehwinkels nacheinander die drei Lichtstrahlen.

Bild 4. Philips-Röhrenvoltmeter PM 2405

Dabei kommt jeweils die betreffende Fotodiode in den nichtleitenden Zustand. Schlägt der Zeiger bis zum Ende aus, ist also die Spannung größer als der gerade wirksame Meßbereich, dann wird dadurch ein Thyratron gesteuert, das eine Spannung zum Herunterschalten liefert. Bei abnehmenden Spannungen wird ein zweites Thyratron durch die bei einem Drittel der Skala angeordnete Fotodiode betätigt. In beiden Fällen wird über ein Relais ein Schaltmotor in Gang gesetzt. Er bringt den Eingangsspannungsteiler in die nächstfolgende Meßbereichschalterstellung. Der Motor dreht den Schalter soweit nach, bis der Bereich mit dem angeschlossenen Wert übereinstimmt. An der Frontplatte des elektronischen Voltmeters wird dieser Bereich dann durch Anzeigelämpchen angezeigt.

Bei Gleichspannungsmessungen wird außerdem die Polarität automatisch angezeigt. Hierzu dient die Fotodiode am Anfang des internen Instrumentes. Sie steuert zwei Multivibratorschaltungen. Diese polen bei einer Polaritätsänderung das Hauptinstrument an der Frontplatte um und schalten eines der Anzeigelämpchen, plus oder minus, ein.

Das Gerät besitzt sieben sich in dieser Weise automatisch einstellende Bereiche für 0,5 – 1,5 – 5 – 15 – 50 – 150 – 500 V Vollausschlag. Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ, die Genauigkeit 2,5 % vom Skalen-Endwert. Ein zugehöriger Wechselspannungsmeßkopf (Tastdiode) erfaßt Frequenzen von 20 Hz bis 600 MHz für die gleichen Spannungs-Meßbereiche. Widerstände mit Werten von 10 Ω bis 100 MΩ werden in ebenfalls sieben sich automatisch einstellenden Bereichen gemessen. – Das Gerät wird aus dem Lichtnetz versorgt. Es ist kombiniert mit Röhren und Transistoren bestückt und besitzt ein freundliches hellgraues Gehäuse mit ledernem Handgriff.

Elektronisch stabilisiertes Universal-Netzgerät UHM 3

für die Bereiche 0 bis +400 V und 0 bis −200 V

Elektronisch stabilisierte Netzgeräte finden in der Werkstatt, im Labor und beim Amateur zunehmend Eingang. Durch die Unabhängigkeit der Ausgangsspannung von Belastungs- und Netzspannungsänderungen und wegen der fast vollständigen Freiheit von Restwelligkeit sind sie hervorragend geeignet, funktechnische und elektronische Geräte sowie Versuchsschaltungen zu speisen. Ihre Anwendbarkeit ist um so vielseitiger, in je weiteren Grenzen sich die stabilisierte Spannung einstellen läßt.

Um auch Transistorschaltungen versorgen zu können, sollte die Ausgangsspannung möglichst bis herab auf null Volt einstellbar sein. Dies bedeutet an sich keine Schwierigkeit, doch haben stabilisierte Netzgeräte mit größerem Regelbereich oft den Nachteil, daß mit abnehmender Spannung die Belastbarkeit sinkt. Nachstehend wird ein Gerät beschrieben, das trotz seines weiten Spannungsbereiches nahezu gleichbleibend 250 mA abgeben kann.

Preisliche Vorteile können heute nur wenig den Anstoß zum Selbstbau eines Gerätes geben. Dazu sind vergleichbare Industriegeräte im allgemeinen zu billig. Der größere Anreiz liegt im Bestreben nach Erweiterung des Wissens und Könnens, was nur durch entsprechende praktische Tätigkeit zu erreichen ist. Betrachtet man aber die hierfür aufgewendete Zeit als der Weiterbildung gewidmete Freizeit und nicht als Arbeitszeit, so ergeben sich bei vielen Selbstbaugeräten dennoch nicht unbedeutende Einsparungen. Dies trifft auch für das Netzgerät UHM 3 zu *(Bild 1)*.

Eigenschaften des Gerätes

Um die positive Spannungsquelle bei jeder Einstellung von 0 bis 400 V praktisch gleich stark belasten zu können, wurden für sie drei umschaltbare Bereiche vorgesehen. Der erste Bereich erstreckt sich von 0 bis 140 V, der zweite von 130 bis 270 V und der dritte von 260 bis 400 V. Innerhalb dieser Bereiche läßt sich die gewünschte Spannung mit einem Potentiometer einstellen. Die negative Spannung kann mit einem zweiten Potentiometer durchgehend von 0 bis 200 V verändert werden.

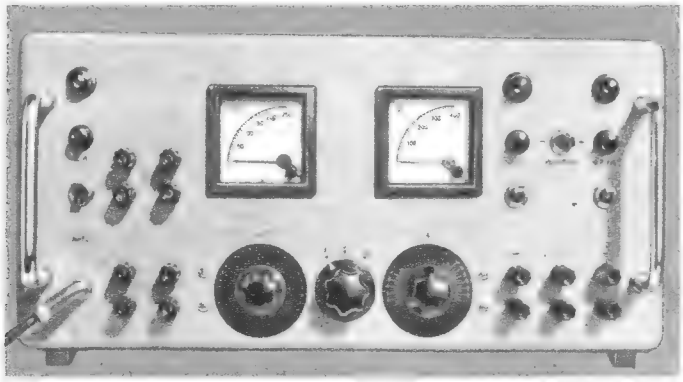


Bild 1. Vorderansicht des stabilisierten Universal-Netzgerätes UHM 3

Wie aus den Kennlinien in *Bild 2* hervorgeht, beträgt die Belastbarkeit des positiven Teils fast lückenlos 250 mA. Lediglich bei Ausgangsspannungen von etwa 17 V an abwärts geht der zulässige Strom bis auf 220 mA zurück. Im negativen Teil können von 200 V bis herab zu 120 V 90 mA entnommen werden, unter 120 V entsprechend weniger. Dieser Strom reicht in der Praxis völlig aus, da man den negativen Teil hauptsächlich für Gitterspannungen benutzen wird.

Die Belastbarkeit des Gerätes bei den verschiedenen Ausgangsspannungen wurde aus der vom Strom abhängigen Spannung am Siebkondensator im Gleichrichterteil und aus der zulässigen Verlustleistung der Längsröhren ermittelt. Für die drei Längsröhren PL 500 des positiven Teils sind insgesamt 48 W statthaft, für die Längsröhre PL 84 des negativen Teils 13,75 W. Die Spannung am Siebkondensator als Funktion des Stromes in den einzelnen Bereichen ist aus *Bild 3* zu ersehen.

Durch geeignete Bemessung der Schaltelemente wurde erreicht, daß die Stabilisierung etwas überkompensiert ist. Dies bedeutet, daß die Ausgangsspannung mit zunehmendem Strom geringfügig steigt und nicht, wie an sich zu erwarten wäre, abnimmt. Der Anstieg ist im Verhältnis zur jeweils eingestellten Spannung im gesamten Bereich von 0 bis 400 V etwa gleichbleibend und beträgt maximal 3,3 ‰ *(Bild 4)*. Der Zweck der Überkompensation geht aus *Bild 5* hervor. Dort ist gezeigt, um welchen Faktor sich die Ausgangsspannung bei den verschiedenen Strömen in ihrem Sollwert ändert, wenn Netzspannungsschwankungen von ± 10 % auftreten. Ohne Überkompensation wären die Abweichungen wesentlich größer als höchstens + 0,7 bzw. − 2,3 ‰.

Zum Messen der Spannungsabweichungen wurde nach *Bild 6* mit der Ausgangsspannung des Netzgerätes eine stabilisierte Gegenspannung von etwas geringerem Wert in Reihe geschaltet. Die Änderung der sich ergebenden Differenzspannung bei Belastung und bei Änderung der Netzspannung durch einen Stelltransformator konnte im kleinsten Spannungsbereich eines Vielfachinstrumentes dann leicht abgelesen werden.

Die Restwelligkeit beträgt im gesamten Bereich von 0 bis 400 V bis zu einer Belastung von etwa 150 mA nahezu konstant 8 mV_{ss}. Bei Strömen zwischen 150 und 250 mA steigt sie maximal bis auf etwa 40 mV_{ss}. Dieser Höchstwert wurde jedoch selbst unter Vollast nur in den oberen Teilen der drei Bereiche gemessen. Unterhalb der jeweils letzten 15 bis 20 V ist die

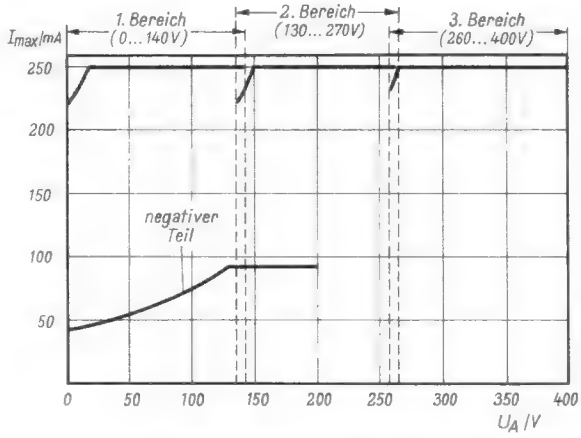


Bild 2. Belastbarkeit des Gerätes bei den verschiedenen Ausgangsspannungen

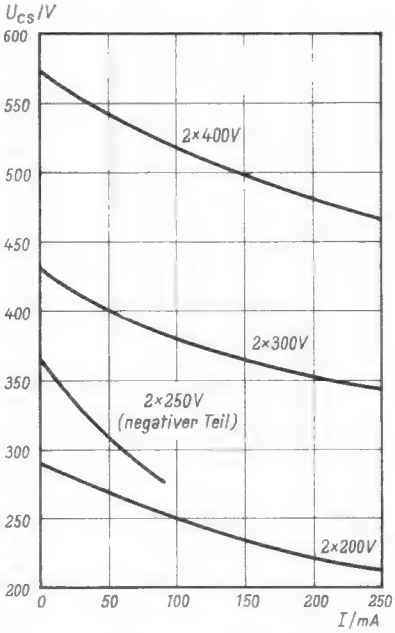


Bild 3. Die Spannung am Siebkondensator in Abhängigkeit vom entnommenen Strom

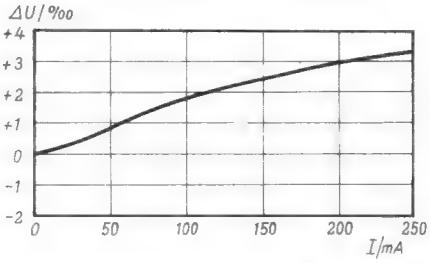


Bild 4. Änderung der Ausgangsspannung bei Belastung des Gerätes

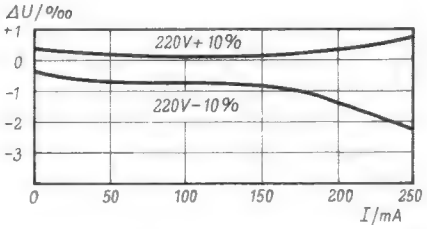


Bild 5. Änderung der belasteten Ausgangsspannung bei Netzspannungsänderungen von ± 10 %

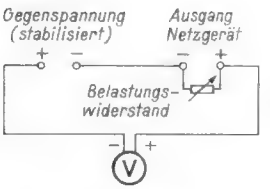


Bild 6. Schaltung zum Messen der Ausgangsspannungsänderungen

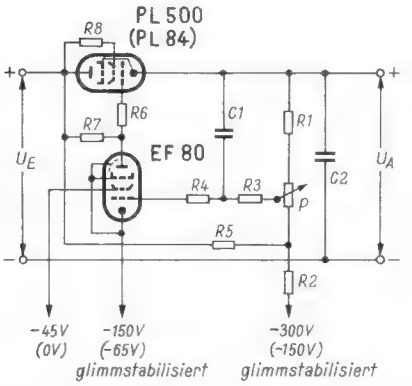


Bild 7. Prinzipschaltung des Stabilisators

Brummspannung wieder kleiner, weil mit abnehmender Ausgangsspannung die Anodenspannung der Längsröhren zunimmt, wodurch die Stabilisierung verbessert wird.

Bezogen auf die Ausgangsspannung ist also nach höheren Spannungswerten zu am wenigsten Welligkeit vorhanden. So macht eine Brummspannung von beispielsweise 10 mV_{ss} bei 200 V Gleichspannung nicht mehr als 0,05 ‰ aus. – Die Welligkeit der negativen Spannung ist etwa um den Faktor 2 kleiner.

Die Ausgangsspannung wird von einem Voltmeter mit einem Meßbereich von 0 bis 400 V angezeigt. Es kann von der positiven auf die negative Spannung umgeschaltet werden. Zur Strommessung im positiven Teil wurde ein Milliamperemeter mit einem Bereich von 0...250 mA vorgesehen.

Außer den stabilisierten Gleichspannungen gibt das Netzgerät zwei unstabilisierte Wechselspannungen von je 6,3 V ab. Jede ist bis zu 5 A belastbar.

Wirkungsweise

Die Grundschaltung der zwei Stabilisatorteile ist in *Bild 7* wiedergegeben. Der positive und der negative Teil unterscheiden sich lediglich durch die Werte der glimmstabilisierten Hilfsspannungen und durch die Typen der verwendeten Längsröhren. Die in Klammern stehenden Angaben gelten für den Stabilisator mit der gegen Masse negativen Ausgangsspannung.

Die vom Siebkondensator des Gleichrichterteils kommende, unstabilisierte Eingangsspannung U_E gelangt auf die Anode der Längsröhre und wird als stabilisierte Ausgangsspannung U_A an der Katode abgenommen. Es besteht also die Beziehung: $U_A = U_E$ – Anodenspannung der Längsröhre.

Zur Erklärung der Wirkungsweise sei angenommen, daß die Spannung U_A infolge erhöhter Stromentnahme oder infolge Rückgangs der Netzspannung ein wenig sinke. Hierdurch wird die Gitterspannung der Steuerröhre EF 80 um einen entsprechend kleineren Betrag, der sich aus dem Teilerverhältnis der Widerstände R 1, P und R 2 ergibt, negativer. Dies hat zur Folge, daß der Anodenstrom der Röhre EF 80 und damit auch der Spannungsabfall am Widerstand R 7 abnimmt. Abnehmender Spannungsabfall an R 7 bedeutet jedoch nichts anderes als ein Positivwerden des Steuergitters der Längsröhre, da dieses über die Widerstände R 6 und R 7 mit dem Pluspol der Eingangsspannung in Verbindung steht. Der Innenwiderstand der Längsröhre und ihre Spannung Anode–Katode gehen demnach zurück, so daß die Ausgangsspannung wieder auf den zuvor eingestellten Wert steigt. Die gewünschte Stabilisierung ist also erreicht. Weicht die Spannung U_A aus irgend einem Grunde nach oben vom Sollwert ab, so arbeitet die Regelung in umgekehrtem Sinn.

Darüber hinaus gleicht die Automatik auch weitgehend die am Eingang vorhandene Welligkeit aus. Um die Brummspannung am Gitter der Steuerröhre voll wirksam werden zu lassen und sie so ausgangsseitig am stärksten zu unterdrücken, wurde der Kondensator C 1 vorgesehen. Er läßt die 100-Hz-Restwechselspannung nahezu ungehindert zum Gitter gelangen. Sie braucht daher nicht wie die langsameren Schwankungen ihren Weg über die Widerstände des Spannungsteilers zu nehmen, wo sie entsprechend abgeschwächt würde.

Die soeben beschriebene Rückwärtsregelung wird von einer Vorwärtsregelung noch unterstützt. Diese arbeitet über den Widerstand R 5 und läßt die Änderungen der Eingangsspannung ebenfalls am Gitter der Steuerröhre wirksam werden. R 5 besitzt einen solchen Wert, daß die Stabilisierung ein wenig überkompensiert erfolgt.

Das Potentiometer P dient zum Einstellen der Ausgangsspannung. Je weiter man den Schleifer nach „oben" zu bewegt, desto mehr nimmt der Anodenstrom der Steuerröhre zu und die Spannung U_A ab. Beim Bereichswechsel werden die Widerstände R 1, R 2, R 5 und die Anodenwechselspannung des Netztransformators umgeschaltet. Durch das Umschalten der Transformatorspannung wird erreicht, daß die von der Längsröhre zu übernehmende Spannung $U_E - U_A$ auch bei kleineren Ausgangsspannungen keine allzu hohen Werte annimmt. Man könnte sonst das Netzgerät nicht fast im gesamten Bereich mit 250 mA belasten, ohne die zulässige Anodenverlustleistung zu überschreiten. – Der Kondensator C 2 ist ein zweiter Siebkondensator.

Die glimmstabilisierten Hilfsspannungen werden als Vergleichsspannungen für die Steuerröhre benutzt. Sie halten die Katode und das am Glimmstabilisator liegende Ende des Widerstandes R 2 auf festem Potential gegenüber der Minusleitung der Ausgangsspannung, die den Bezugspunkt der gesamten Schaltung bildet. Das Gitter der Steuerröhre kann daher nur von den Spannungen U_E und U_A beeinflußt werden und nicht von den Versorgungsspannungen, die für diese Röhre erforderlich sind.

Die Schaltung

Der Netztransformator besitzt zwei Anodenwicklungen, davon eine mit 2 × 200/300/400 V für den positiven Teil und die andere mit 2 × 250 V für den negativen (*Bild 8*). Die Anodenspannungen werden durch die Siliziumdioden Gl 1...Gl 4 und durch die Selengleichrichter Gl 7, Gl 8 in Doppelwegschaltung gleichgerichtet. Diese Schaltungsart ermöglicht es, die Wicklungen gleichzeitig zum Erzeugen der negativen Hilfsspannungen zu benutzen. Hierzu dienen die Selengleichrichter Gl 5, Gl 6, Gl 9 und Gl 10.

Den Siliziumdioden sind jeweils ein Widerstand von 680 kΩ und ein Kondensator von 4,7 nF parallel geschaltet. Die Widerstände bewirken eine gleichmäßige Spannungsverteilung auf die in Reihe liegenden Dioden während der Sperrphase. Den Kondensatoren kommt die Aufgabe zu, Spannungsspitzen von den Siliziumgleichrichtern fernzuhalten, die durch den sogenannten Trägerstaueffekt auftreten können. Man versteht darunter die Erscheinung, daß beim Übergang von der Durchlaß- zur Sperrphase die im Kristallinneren noch vorhandenen Ladungsträger nicht augenblicklich neutralisiert werden, sondern unter dem Einfluß der jetzt mit umgekehrter Polung anliegenden Spannung zunächst einen zusätzlichen Sperrstrom hervorrufen. Sobald diese Ladungsträger dann aus dem Kristallgefüge abgewandert sind, reißt der erhöhte Sperrstrom plötzlich ab. Hierdurch können in den Induktivitäten des Stromkreises Spannungsspitzen entstehen.

Für die Anodenspannungen wurde LC-Siebung vorgesehen (D 1, C 2 und D 2, C 4). Parallel zur Drossel D 1, die mit 18 H eine verhältnismäßig große Induktivität besitzt, liegt ein Widerstand von 1 kΩ. Er bewirkt, daß bei schnellen Belastungsänderungen vom Ausgang her keine unerwünscht hohe Selbstinduktionsspannung an der Drossel auftritt. Für die Hilfsspannungen reichen RC-Siebglieder aus, da sie nur gering belastet und außerdem noch glimmstabilisiert werden. – Die Parallelwiderstände zu den Kondensatoren C 2, C 4, C 7 und C 8 sind Entladewiderstände.

Der Stabilisator für die positive Spannung ist mit drei parallel geschalteten Längsröhren der Type PL 500 bestückt. Ihre Steuergitter sind durch 1-kΩ-Widerstände voneinander entkoppelt. Die Röhren arbeiten als Trioden. Um dabei jedoch die Schirmgitter nicht zu überlasten, ist ihnen jeweils ein 100-Ω-Widerstand zur Strombegrenzung vorgeschaltet. Die gleiche Maßnahme wurde bei der Längsröhre PL 84 des negativen Teils getroffen. Sowohl die PL 500 als auch die PL 84 sind für Stabilisierungszwecke sehr gut geeignet, da sie bei kleinen Anodenspannungen noch verhältnismäßig große Anodenströme leiten. Hierdurch ergibt sich eine relativ geringe Anodenverlustleistung, so daß man im positiven Teil mit nur drei Längsröhren auskommt.

Zum Umschalten der Spannungsbereiche dienen die Schalter S 1a...S 1e, die von einer gemeinsamen Achse aus betätigt werden. Die Bereichsgrenzen hängen von den Werten der sechs Widerstände ab, die zu den Schaltern S 1c und S 1e führen. Diese Widerstände müssen daher genau bemessen sein. Nötigenfalls wird man sie ausprobieren. Um die hohen Megohm-Werte zu bekommen, die im Zweig der Vorwärtsregelung benötigt werden (60, 20, 30 MΩ), schaltet man mehrere Einzelwiderstände in Reihe. Die gezeichnete Schalterstellung gilt für den Bereich 0...140 V.

Der Spannungsbereich des negativen Teils wird durch die Widerstände 390 kΩ und 180 kΩ bestimmt, die am Potentiometer P 2 liegen. Ihre Werte müssen unter Umständen ebenfalls korrigiert werden.

Für die Potentiometer P 1 und P 2 wurde eine Belastbarkeit von 0,8 W gewählt, die an sich nicht notwendig ist. Größere Potentiometer besitzen jedoch eine bessere Einstellgenauigkeit.

Die stabilisierten Spannungen führen über die Schalter S 4 und S 5 zu den Ausgangsbuchsen. Um die jeweiligen Schaltzustände leicht erkennen zu können, wurden zwei Signalglimmlampen Sl 2 und Sl 3 vorgesehen, die gleichfalls durch die Schalter betätigt werden. Zum Speisen der Lampen wird die 200-V-Wicklung des Netztransformators benutzt. Es sind jeweils zwei Ausgangsbuchsen vorhanden, so daß sich bessere Anschlußmöglichkeiten ergeben.

Die Leitungen a und b stehen mit der Primärwicklung des Heiztransformators in Verbindung, der in *Bild 9* dargestellt ist. Es

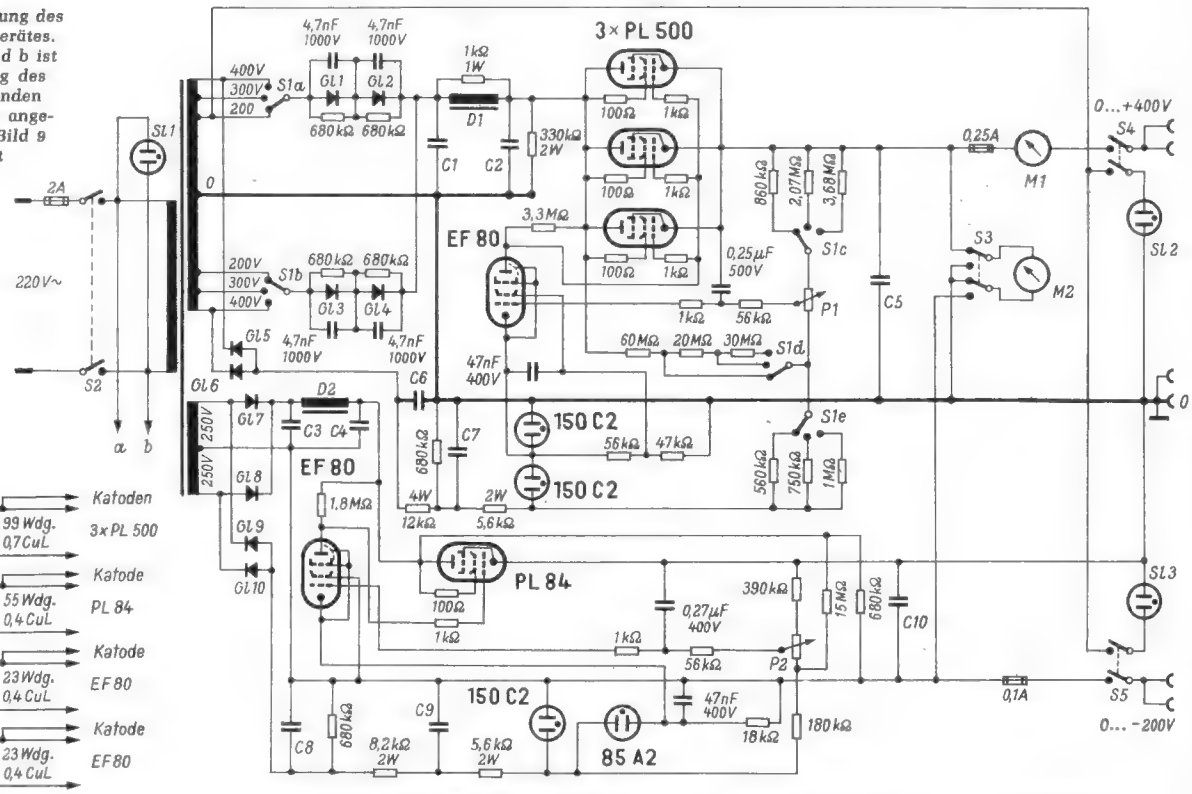


Bild 8. Gesamtschaltung des stabilisierten Netzgerätes. An die Punkte a und b ist die Primärwicklung des zum Gerät gehörenden Heiztransformators angeschlossen, der in Bild 9 dargestellt ist

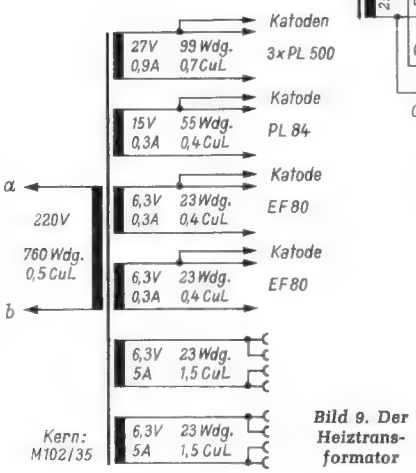


Bild 9. Der Heiztransformator

sind vier getrennte Heizkreise erforderlich, da die Längs- und die Steuerröhren verschiedenes Katodenpotential haben. Um die Heizfäden nicht „schweben" zu lassen, sondern ihnen ein definiertes Potential zu geben, ist jede Heizwicklung zugleich an die Katode angeschlossen. Die beiden 6,3-V-Wicklungen mit je 5 A Belastbarkeit führen an Buchsen auf der Frontplatte des Gerätes. Wickeldaten und Kerngröße des Heiztransformators gehen ebenfalls aus Bild 9 hervor.

Aufbau und Verdrahtung

Zum Aufbau des Gerätes wurde ein Leistner-Gehäuse Nr. 4as verwendet. Es besitzt die Abmessungen 440 mm × 210 mm × 210 mm und ist bereits vom Hersteller ausreichend mit Entlüftungslöchern versehen. Die Anordnung der Bauteile auf der Frontplatte (Schalter, Potentiometer, Instrumente, Buchsen, Signallampen, Sicherungen, Netzkabeleinführung) ist aus Bild 1 (Seite 407) ersichtlich. Zur Montage der Potentiometer und des Bereichsschalters wurde ein 3 mm starkes Aluminiumblech 60 mm × 200 mm benutzt. Es wird über vier Abstandsrollen aus Messing von der Frontplatte entfernt gehalten. Die Rollen sind je 20 mm lang, haben einen Durchmesser von 8 mm und ein Innengewinde M 3.

Die übrigen Bauelemente sind auf dem Chassis und auf dem unteren Teil der Chassis-Seitenwände befestigt. Ihre Lage ist aus den *Bildern 10* und *11* zu erkennen. Die MP-Kondensatoren C 1 und C 2 müssen ihrer Höhe wegen in das Chassis eingelassen und mit Laschenspannbändern angeschraubt werden.

Um an den Seitenwänden des Gestells keine Wärmestauung entstehen zu lassen, wurden sie oberhalb des Chassis mit Entlüftungslöchern versehen. – Unterhalb des Gehäuses befinden sich vier Gummifüße.

Die Frontplatte wurde mit wasserfester Stempelfarbe (Pelikan Nr. 84) und Kugelspitzfeder beschriftet. Diese Arbeit ist vor der Montage auszuführen, da sonst die Bauteile dem Federhalter im Wege wären. An den Markierungspunkten für die Stellungen des Stufenschalters wurde die Frontplatte leicht angebohrt und die entstandenen Vertiefungen mit Stempelfarbe ausgefüllt. – Zum Verdrahten wurde Schaltdraht 0,8 mm SUL benutzt. Die Heizleitungen bestehen aus 1 mm SUL.

Im Muster verwendete Spezialteile

1 Stufenschalter 6 × 3 (S 1a...S 1e), Mayr, A 163
3 Glimmlampen, 220 V, mit eingebautem Widerstand (Sl 1...Sl 3), ERG, ZGL 200
2 Skalenscheiben, 0...270°, Mentor, Nr. 15 601 U, GS 5316 b
4 Siliziumdioden (Gl 1...Gl 4), SSi CO 375
8 Flachgleichrichter (Gl 5...Gl 10), E 250 C 50; Gl 5 und Gl 6 = jeweils 2 Stück in Reihe
2 Potentiometer, 250 kΩ, 0,8 W (P 1, P 2)
2 MP-Kondensatoren, 16 µF, 630 V (C 1, C 2)
1 MP-Kondensator, 8 µF, 630 V (C 6)
6 MP-Kondensatoren, 8 µF, 400 V (C 3...C 5, C 7...C 9)
1 MP-Kondensator, 4 µF, 400 V (C 10)
1 Drehspul-Spannungsmesser, 0 – 400 V (M 1), Neuberger, VqD 72
1 Drehspul-Strommesser, 0 – 250 mA (M 2), Neuberger, VqD 72
1 Drossel, 120 mA, 4 H (D 2), Görler, D 522

Die Drossel D 1, der Heiz- und der Netztransformator wurden selbst gewickelt. D 1 = 3025 Wdg., 0,4 CuL auf Kern M 102/35 mit Luftspalt 0,5 mm (L = 18 H, R = 76 Ω). Heiztransformator s. Bild 9. Netztransformator: Primärwicklung = 495 Wdg. 0,6 CuL; Wicklung 2 × 200/300/400 V = 2 × 472/236/236 Wdg. 0,3 CuL (Windungen von der Mitte ausgehend zwischen den jeweiligen Anzapfungen gezählt); Wicklung 2 × 250 V = 2 × 590 Wdg. 0,18 CuL; Kern = M 102/52.

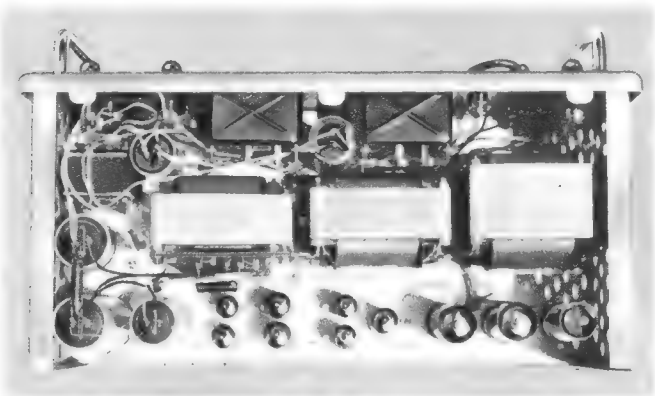


Bild 10. Innenansicht des Gerätes von oben

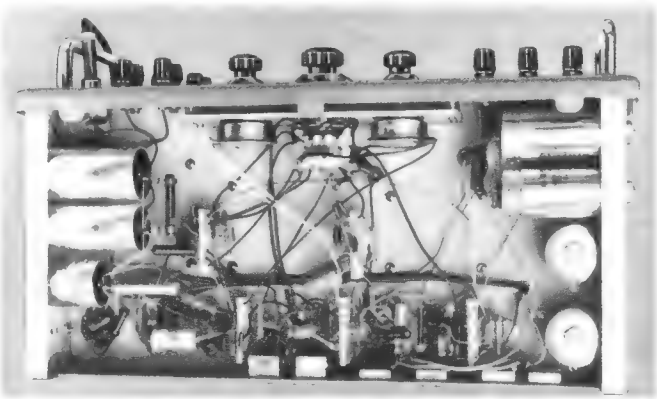


Bild 11. Innenansicht des Gerätes von unten

Praktische Tonbandspulen werden gewünscht

Es gibt sie, die ideale Tonbandspule, die wir in unserem gleichnamigen Beitrag in der FUNKSCHAU 1964, Heft 3, Seite 70, anregten. Auf diese Veröffentlichung hin sandte uns die *3 M Company Deutschland* ein Muster ihrer in *Bild 1* dargestellten *scotch-self-threading-reel*[1]) zu. Der Spulenkörper ist aus einem sehr widerstandsfähigen glasklaren Kunststoff exakt gepreßt. Die Spulenflansche liegen genau senkrecht

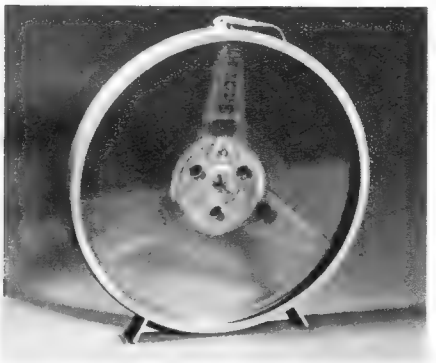


Bild 1. Scotch-Tonbandspule der 3 M Company. Die Spule ist durch einen umlaufenden Ring vollständig gegen Staub geschützt, dadurch wird zugleich eine Archivkassette gebildet, beim Aufwickeln wird das Band selbsttätig festgehalten

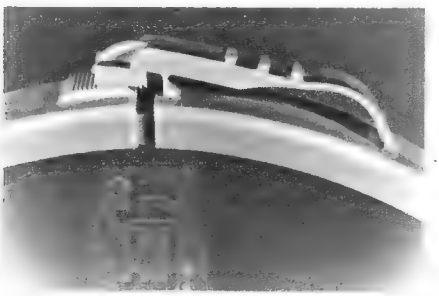


Bild 2. Der Verschluß des Spannringes besteht aus dem gleichen zähen Kunststoff wie der Ring selbst

zur Bohrung, sie taumeln und schlagen im Betrieb nicht. Die Flansche enthalten auch nicht die sonst üblichen großen Aussparungen, durch die unentwegt Staub auf den Bandwickel fällt, sondern sie sind vollständig geschlossen, sogar der Einfädelschlitz fehlt.

Legt man die leere Spule auf den Aufwickelteller des Tonbandgerätes, dann braucht man nur das Bandende locker so in die Spule zu legen, daß es den Kern auf etwa einem Drittel seines Umfangs berührt und dann anzufahren. Ganz selbsttätig zieht sich das Bandende dann zum Kern hin und wickelt sich fest. Das funktioniert so verblüffend, daß man es immer wieder probiert und einige Zeit braucht, um dahinter zu kommen, wie die Konstrukteure das gelöst haben.

Erst beim aufmerksamen Betrachten der Spule erkennt man, daß innen an einem Flansch drei Blattfedern im Winkel von 120° flach eingepreßt sind. Sie befinden sich in Bild 1 innerhalb der drei speichenartigen Einprägungen des Flansches. Zum Kern hin stehen die Federn ein wenig nach innen in den Wickelraum hinein.

Mit erstaunlicher Sicherheit nimmt zunächst die erste Blattfeder das Bandende leicht mit. Bei der zweiten wird es zwangsläufig schon etwas mehr zum Zentrum hineingezogen und gehalten. Bei der dritten Feder kommt es endgültig auf den Grund und zieht sich fest. Damit ist also das leidige Festlegen des Bandanfanges sehr elegant gelöst. Infolge der fehlenden Aussparungen und Schlitze ist die Spule bedeutend stabiler, auch wird das Band gegen Staub geschützt.

Die 3-M-Spule hat aber noch einen weiteren großen Vorzug. Um das äußere Bandende gegen Herunterfallen und Abwickeln zu schützen, wurde ganze Arbeit geleistet. Anstelle einer losen Bandklammer wird die Spule mit einem den ganzen Umfang umfassenden Ring geliefert (vgl. Bild 1). Dieser ebenfalls aus einem zähen Kunststoff bestehende Ring wird mit einem raffinierten, in *Bild 2* dargestellten Schnappverschluß fest um die Spule herumgespannt wie ein Faßreifen. Durch Drücken auf den in Bild 2 rechts ersichtlichen Bügel lösen sich die Zähne des Verschlusses wieder, und der Ring kann abgenommen werden. Er besteht aus einem einzigen Stück ohne lose Teile. Auch der Schnappverschluß ist aus dem gleichen Kunststoff angespritzt. Diese Konstruktion bietet also mehrere Vorteile:

1. Das Bandende wird sicher eingeschlossen, es kann sich nicht abwickeln.
2. Das Spuleninnere ist nun auf allen Seiten abgedichtet, Staub kann nicht mehr eindringen.
3. Die beiden Füße am Ring ergeben das, was man bei uns einen *Archivkarton* nennt, die geschlossene Spule kann wie ein Buch in den Schrank gestellt werden.

Selbstklebende Etiketten mit großen Schriftfeldern erlauben, reichlich Notizen über den Inhalt auf der Spule selbst anzubringen.

Alles in allem: Hier haben wir nach dem derzeitigen Stand die ideale Tonbandspule. In den USA ist sie für 1,50 Dollar, allerdings nur in einer Größe (7 Zoll = 18 cm Durchmesser) zu erhalten. Wie wir bei Redaktionsschluß noch erfuhren, soll diese Spule in Kürze auch in Deutschland erhältlich sein.

Tonband-Endlos-Spule

Tonband-Endlos-Spulen oder -Kassetten enthalten ein Tonband, bei dem Anfang und Ende zusammengeklebt sind. Man kann damit pausenlos die gleiche Musik spielen, Sehenswürdigkeiten erklären lassen oder sich beim Sprachenlernen das gleiche Übungsstück so oft wiederholen lassen, bis es sich eingeprägt hat. Auch für den Amateur ergeben sich manche nützlichen Anwendungen, z. B. können Kurzwellenamateure das Stationsrufzeichen und die feststehenden Redewendungen für einen allgemeinen Anruf von einer solchen Endlos-Spule ablaufen lassen.

Bild 1. Die Monitor-Endlos-Tonbandspule auf einem Tonbandgerät

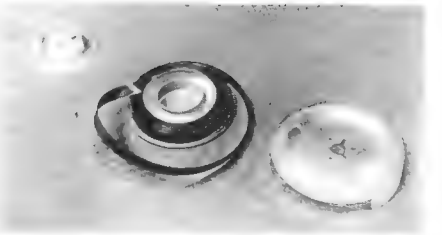


Bild 2. Die Einzelteile der Endlos-Spule, links der Kern, in der Mitte die Spule mit dem Band, rechts der große Spulenflansch mit dem Austrittsschlitz

Eine kleine, für solche Zwecke geeignete Kassette ist in *Bild 1* dargestellt. Sie wird auf den Abwickelteller gesteckt, und das schlaufenförmig herausragende Band wird wie gewohnt an den Köpfen vorbeigeführt. Man kann es wie in Bild 1 unmittelbar zur Kassette zurückleiten, wenn die Führungsrolle rechts dafür geeignet ist, man kann es auch über eine leere Aufwickelspule zurückführen.

In *Bild 2* sind die Einzelteile dieser Spule dargestellt. Bestimmend für die Funktion ist der Schlitz in dem großen Spulenflansch. Durch ihn wird die innere Bandwindung wieder herausgeführt. Dieser Schlitz muß im Betrieb unten auf dem Bandteller liegen.

Die Spule wird mit einem Band für etwa fünf Minuten Laufzeit geliefert. Auf einfache Weise kann man die Laufzeit verdoppeln, indem man das Band verschränkt klebt, dann wird abwechselnd und lückenlos von der Vorder- und Rückseite abgespielt. Bei dieser Spule wird nämlich ein besonderes Doppelspielband verwendet, das auf beiden Seiten beschichtet ist. Die Oberfläche ist besonders glatt, damit es leicht gleitet. Man kann aber auch eine leere Kassette nach der mitgelieferten Anleitung mit einem eigenen Band füllen. Ebenso kann man an der Klebestelle, die allerdings hier besonders sorgfältig ausgeführt werden muß, ein Schaltband einfügen, so daß sich die Kassette nach je einem Durchlauf von selbst stillsetzt. – Hersteller: *Monitor-Spezialbau,* Walddorf über Nagold.

Schallplatten für den Techniker

Stimmen einheimischer Vögel

Sumpfmeise – Weidenmeise – Haubenmeise – Blaumeise – Schwanzmeise – Ortolan – Zwergtaucher. Aufnahmen von Dr. E. Tretzel. Langspielplatte 45 U/min, Nr. 75–0963.5, Kosmos-Lehrmittel, Stuttgart.

Die Plattenreihe „Stimmen einheimischer Vögel" soll mit den Rufen und Liedern der freilebenden Vögel bekanntmachen. Vor den einzelnen Vogelstimmen-Aufnahmen ist deshalb jeweils eine kurze Erläuterung aufgesprochen. – Vogelstimmen aufzunehmen und wiederzugeben, erfordert viel Geduld und Feingefühl. Im allgemeinen ist es günstig, bei der Wiedergabe die Höhen noch etwas anzuheben. In der vorliegenden Platte sind besonders gut gegenübergestellt der weiche und gedehnte Klang der Weidenmeise gegenüber den kurz und scharf einsetzenden Lauten der Sumpfmeise. Im Ruf des Ortolan ist ein helles feines Zirpen enthalten, und die Stimme des Zwergtauchers klingt quäkig und gurrend.

Aufnahmetechnisch sind die gewünschten Stimmen sehr gut durch Richtmikrofone aus den Umgebungsgeräuschen herausgehoben. Man hört nur sehr dezent andere Vögel im Hintergrund. Wer selbst einmal Vogelstimmen aufzunehmen versuchte, der weiß, welchen Kummer Flugzeuge, Trecker, Kirchenglocken, Lokomotivpfeifen und bellende Hunde dabei machen.

[1]) „Selbsteinfädelnde Spule".

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.382.232.072.33

Hl 62

2 Blätter

Die Kapazitätsdiode

1 Begriffsbestimmung

Kapazitätsdioden (Kapazitäts-Variations-Dioden, Varicaps, Varactoren, Semicaps, parametrische Dioden) sind Halbleiterdioden, bei denen die Sperrschicht-Kapazität eines pn-Überganges in Schaltungen ausgenützt werden kann. Man benutzt den (hochohmigen) Sperrbereich der Diode, damit der der Kapazität parallel liegende, störende reelle Widerstand hoch ist. Der Wert der Sperrschichtkapazität läßt sich durch die angelegte Sperrspannung variieren.

Als *Halbleiter-Grundmaterial* wird überwiegend Silizium benutzt. Damit ergeben sich die geringsten Sperrströme und daher die geringsten Parallelverluste der Kapazität. Außerdem läßt sich Silizium bei höheren Betriebstemperaturen verwenden als Germanium.

Als *Bauform* der Kapazitätsdiode wird wegen der Forderung nach höheren Kapazitätswerten, kleinen Serien-Verlustwiderständen und geringen Zuleitungsinduktivitäten die Flächendiode bevorzugt.

2 Sperrschichtkapazität

2.1 Das Zustandekommen der Sperrschichtkapazität *Bild 1*

Zum Verständnis der physikalischen Vorgänge sei auch auf die Funktechnischen Arbeitsblätter Hl 01 und Hl 03 hingewiesen.

In der Diode grenzen zwei Halbleiterschichten aneinander, von denen die eine durch Akzeptoren *p-leitend* (überwiegend Löcher als bewegliche Ladungsträger), die andere durch Donatoren *n-leitend* (überwiegend Elektronen als bewegliche Ladungsträger) gemacht wurde. In der Grenzschicht zwischen der p-Zone und der n-Zone wird aber das Ladungsgleichgewicht gestört:

Infolge der Wärmebewegung der Ladungsträger diffundieren *Elektronen* aus der n-Zone (dort Majoritätsträger) in die p-Zone.

Damit ergibt sich *in der p-Zone eine negative Raumladung*. Ebenso diffundieren

Löcher aus der p-Zone (dort Majoritätsträger) in die n-Zone. Sie bilden *in der n-Zone eine positive Raumladung*.

Zwischen den Raumladungszonen verarmt das Halbleitermaterial an beweglichen Ladungsträgern und wird damit praktisch zum Nichtleiter. Damit tritt zwischen den Raumladungszonen eine elektrische Spannung auf, die Diffusionsspannung U_{diff}. Diese Spannung kann aber nicht ständig weiter ansteigen, denn die Diffusion der Elektronen und der Löcher erfolgt gegen diese durch die Diffusion entstehende Spannung: Die Elektronen müssen in die dabei negativ werdende p-Zone übertreten und die Löcher in die n-Zone, die dabei positiv wird. Also stellt sich zum Schluß ein Gleichgewichtszustand zwischen dem Diffusionsbestreben der Ladungsträger und der durch die Diffusion entstehenden Spannung ein: *Die Diffusionsspannung hat einen endlichen, vom Halbleitermaterial bestimmten Wert.*

Eine solche Anordnung, zwei Raumladungszonen, getrennt durch eine isolierende Schicht, entspricht einem *geladenen* Kondensator. (Bei der Kapazitätsdiode gibt es nichts Analoges zu einem „wirklichen" Kondensator mit der Ladung Null.)

Für die *Sperrschicht-Kapazität* einer solchen Anordnung sind maßgebend:

die relative Dielektrizitätskonstante ε_r des Isoliermaterials (bei der Kapazitätsdiode also die Dielektrizitätskonstante DK von intrinsic-Silizium oder – seltener – intrinsic-Germanium),

die wirksame Querschnittsfläche der Halbleiterplättchen,

die Sperrschichtweite (der Abstand der Raumladungsfronten).

Durch den *Aufbau* der Kapazitätsdiode sind festgelegt:

die relative Dielektrizitätskonstante,

die Querschnittsfläche,

die Sperrschichtweite

für den Fall, daß keine äußere Spannung an der Diode liegt. Die Sperrschichtweite ist nämlich für diesen Fall von der Höhe der Dotierung der n- und p-Zone abhängig: Je höher die Dotierung, um so geringer ist die Sperrschichtweite, um so höher also die Kapazität für die Diodenspannung Null.

2.2 Abhängigkeit der Sperrschicht-Kapazität von der Sperrspannung *Bild 2*

Grundsätzlich ist die Sperrschicht und damit eine Sperrschichtkapazität sowohl im Sperrbereich wie im Durchlaßbereich der Diode vorhanden. Hier ist die Kapazität sogar

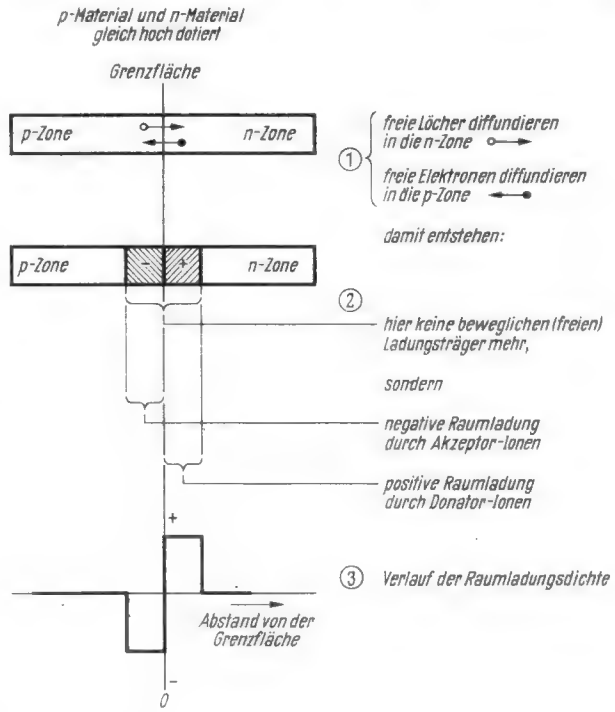


Bild 1. Zustandekommen der Sperrschicht an einem pn-Übergang

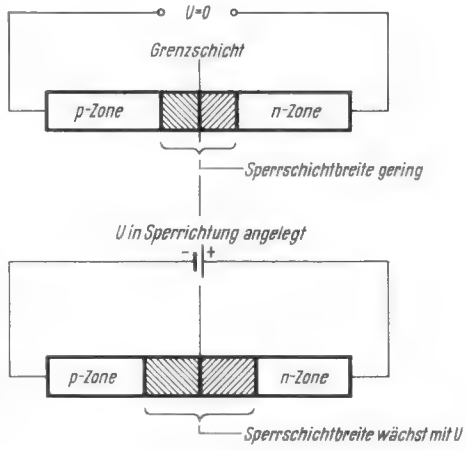


Bild 2. Einfluß der Spannung auf die Sperrschichtbreite

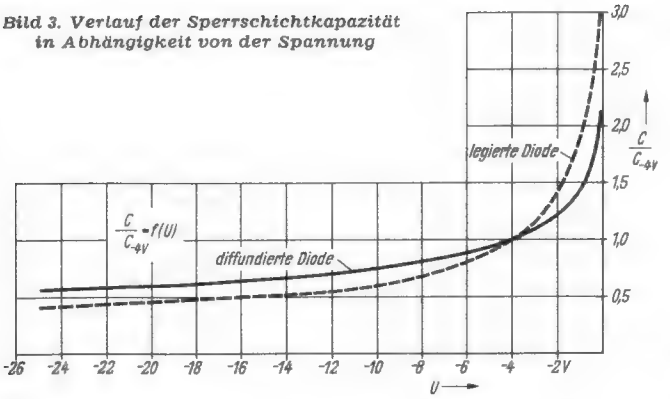


Bild 3. Verlauf der Sperrschichtkapazität in Abhängigkeit von der Spannung

besonders hoch. Im Durchlaßbereich liegt der Kapazität jedoch der niedrige Durchlaßwiderstand der Diode parallel, so daß der Verlustwinkel der Kapazität außerordentlich hoch wird. Eine praktische Verwendung als Kapazitätsdiode kommt also nur im Sperrbereich der Diode in Frage. Dazu wird die äußere Spannung so gepolt an die Diode angelegt, daß damit die Diffusionsspannung nicht abgebaut wird. Das geschieht, indem die äußere Spannungsquelle mit ihrem Pluspol an die n-Zone (positive Raumladung) und mit ihrem Minuspol an die p-Zone (negative Raumladung) angeschlossen wird. Die damit erhöhte Spannungsstufe verhindert einen weiteren Austausch von Majoritätsträgern nun erst recht (*Sperrspannung*, Sperrichtung). Mit dem Betrag der angelegten Sperrspannung ändert sich aber die Weite der Sperrschicht: *Mit wachsendem Betrag der Sperrspannung wächst die Weite der Sperrschicht, und damit sinkt die Sperrschichtkapazität.*

2.3 Das Kennliniengesetz der Sperrschichtkapazität

Es kann etwa folgendermaßen allgemein geschrieben werden:

$$c_s = c_0 \cdot \left(1 + \frac{U}{U_{diff}}\right)^{-\frac{1}{n}} \qquad (1)$$

Darin sind: c_0 die Kapazität für $U = 0$ (Nullpunktkapazität)

U die äußere Dioden-Sperrspannung

U_{diff} die Diffusionsspannung (für Silizium etwa 0,7 V).

Der Exponent $-\frac{1}{n}$ hängt von der Art des pn-Übergangs ab:

Für *Legierungsdioden* (abrupter Übergang) ist $n \approx 2$,
für *diffundierte Dioden* (linearer Übergang) ist $n \approx 3$.
Der Exponent hängt außerdem noch von der geometrischen Gestaltung des pn-Überganges ab.

Charakteristische Kennlinienverläufe für die Legierungsdiode und die Diffusionsdiode sind in *Bild 3* gezeigt, dabei ist die Kapazität auf den Wert für $U = -4$ V normiert, um die Kurven besser vergleichen zu können.

Für spezielle Kapazitätsdioden werden vom Hersteller die Kennlinien $C = f(U)$ veröffentlicht und oft auch die dazugehörigen Streubereiche.

3 Der komplexe Gesamtwiderstand der Kapazitätsdiode

3.1 Die Ersatzschaltung der Kapazitätsdiode

In *Bild 4* bedeuten:

c_s die bereits besprochene, mit der Diodensperrspannung U variable Sperrschicht-Kapazität.

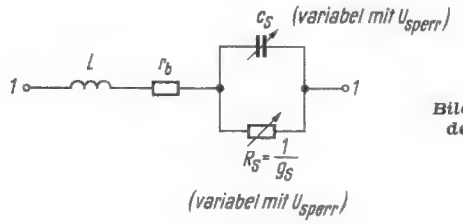


Bild 4. Ersatzschaltung der Kapazitätsdiode

R_s ist der (differentielle) Widerstand der Diode in Sperrichtung. Obwohl die Polung der außen angelegten Spannung einen Übergang von Majoritätsträgern verhindert, ermöglicht sie den Minoritätsträgern (Elektronen in der p-Schicht, Löchern in der n-Schicht) den Durchgang. Wegen der jedoch sehr geringen Minoritätsträgerdichten, die auf Grund der hohen Dotierungsgrade in beiden Zonen vorhanden sind, hat der Minoritätsträgerstrom (Sperrstrom) jedoch sehr kleine Werte, R_s ist hoch, Größenordnung: Megohm bis Gigaohm.

g_s ist gleich $\frac{1}{R_s}$

r_b ist der Bahnwiderstand der Diode infolge des Widerstandes der Halbleiterplättchen und der Zuleitungen.

L ist die Induktivität der Diode einschließlich der Zuleitungen, von bestimmten Anschlußpunkten 1—1 aus gerechnet.

3.2 Die Güte

Der Begriff der Güte Q eines Schaltungselementes mit dem Vermögen, Blindleistung zu speichern (also einer Kapazität, einer Induktivität, eines Schwingkreises) ist *allgemein* definiert als das Verhältnis der Blindleistung zur Wirkleistung in dem betreffenden Schaltungselement:

$$Q = \frac{P_{blind}}{P_{wirk}} \qquad (2)$$

Der Begriff Güte ist speziell bei der *Parallel-Ersatzschaltung einer verlustbehafteten Kapazität* definiert als das Verhältnis des (kapazitiven) Blindleitwertes zum Wirkleitwert:

$$Q = \frac{Y_c}{G} = \frac{\omega \cdot C}{G} \qquad (3)$$

Bei der Serien-Ersatzschaltung einer verlustbehafteten Kapazität ergibt sich die Güte als das Verhältnis des (kapazitiven) Blindwiderstandes zum Wirkwiderstand:

$$Q = \frac{X_c}{r} = \frac{1}{\omega \cdot C \cdot r} \qquad (4)$$

3.3 Der komplexe Gesamtwiderstand der Ersatzschaltung

Im folgenden wird die Diode für einen bestimmten, festen Arbeitspunkt betrachtet. Dazu gehört dann ein fester Sperrschicht-Kapazitätswert und ein bestimmter Wert des differentiellen Sperrschichtwiderstandes sowie des Bahnwiderstandes. Weiter hat sich gezeigt, daß die Sperrschichtkapazität c_s selbst im Rahmen der Meßgenauigkeit von der Frequenz unabhängig ist.

Der komplexe Widerstand an 1—1 der Ersatzschaltung nach Bild 4 läßt sich leicht ausrechnen, wenn man die darin enthaltene Parallelschaltung von c_s und R_s mit Hilfe der Formeln des Funktechnischen Arbeitsblattes Uf 11 in eine äquivalente Reihenschaltung umrechnet (nur für jeweils die betrachtete Frequenz ω gültig!). Man erhält mit *Bild 4a*

$$\mathfrak{R} = r_b + \frac{1}{g_s\left[1 + \left(\frac{\omega \cdot c_s}{g_s}\right)^2\right]} + j\left\{\omega L - \frac{1}{\omega \cdot c_s\left[1 + \left(\frac{g_s}{\omega \cdot c_s}\right)^2\right]}\right\} \qquad (5)$$

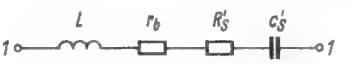


Bild 4a. Komplexer Wert der Ersatzschaltung

$$j \cdot \omega \cdot L \quad r_b \quad \frac{R_s}{1 + (\omega \cdot c_s \cdot R_s)^2} \quad -j\,\frac{R_s^2 \cdot \omega \cdot c_s}{1 + (\omega \cdot c_s \cdot R_s)^2}$$

$$= j \cdot \omega \cdot L \quad r_b \quad \frac{1}{g_s\left[1 + \left(\frac{\omega \cdot c_s}{g_s}\right)^2\right]} \quad -j\,\frac{1}{\omega \cdot c_s\left[1 + \left(\frac{g_s}{\omega \cdot c_s}\right)^2\right]}$$

Nachdruck verboten!

Die aktuelle Mitte

Zahlen

13 855 Mitglieder zählte Ende 1963 der Deutsche Amateur-Radio-Club. Dazu kommen noch die 882 kooperativ angeschlossenen Mitglieder des Verbandes der Funkamateure der Deutschen Bundespost. 7736 Mitglieder haben eine Sendelizenz; das sind ungefähr 87 % aller im Bundesgebiet und West-Berlin tätigen Sendeamateure. Die Club-Zeitschrift DL-QTC wird in einer Auflage von 15 300 Exemplaren gedruckt; mit den Amateurclubs in Österreich und in der Schweiz wurden Absprachen über redaktionelle Zusammenarbeit getroffen. 1963 wurden 1,5 Millionen QSL-Karten in 8000 Einzelsendungen vermittelt. Der Haushalt des DARC im Jahre 1963 ergab bei 422 500 DM Ausgaben einen Einnahmeüberschuß von 43 350 DM.

1,3 Millionen DM aus bisher gesperrten Mitteln hat der Haushaltsausschuß des Bundestages für den weiteren Ausbau der Relaisstation Kigali (Ruanda/Zentralafrika) der Deutschen Welle freigegeben.

1,1 Millionen Transistorempfänger im Wert von 24 Millionen DM importierte Großbritannien im Vorjahr aus der britischen Kronkolonie Hongkong. Weitere Importe kamen aus Japan. Die Bundesrepublik lieferte 1963 für ungefähr 3,3 Millionen DM Transistorempfänger (1962: 1,58), Italien für 1,1 Millionen DM und Dänemark für ungefähr 0,9 Millionen DM (umgerechnet).

Nur 18,41 % fanden das Radioprogramm gut und 48,75 % wollten sich nicht festlegen; 20,44 % meinten, das Programm sei unerfreulich, und 9,51 % nannten es unausstehlich, während 2,89 % keine oder eine andere Meinung hatten. Das ist das Ergebnis einer Umfrage in Frankreich über die Programme von France I, France II, France III, d'Europe No. 1 und Radio Luxembourg.

Fakten

Mit verminderter Leistung arbeitet bis Ende August der Sender Braunschweig-Abbenrode des Deutschlandfunks auf 548 kHz, weil auf dem Sendergelände ein neuer Antennenmast unmittelbar neben dem alten errichtet wird. Die vorgesehene Leistungserhöhung des Senders — heute 200 kW — wird im kommenden Jahr erfolgen.

3000 qm wird Halle 11 A auf der Hannover-Messe an Ausstellungsfläche aufzuweisen haben. Nach dem Beschluß des Vorstandes der Messe AG wird der Bau südlich der Halle 11 bis zur Hannover-Messe 1965 fertig sein und die Aussteller der Fachgebiete Bauelemente, Meß- und Prüfgeräte und industrielle Elektronik aufnehmen. Der Fachverband schwachstromtechnischer Bauelemente im ZVEI hat diesen Plan gutgeheißen und zugleich betont, daß neben dem Salon des Composants in Paris und der Hannover-Messe keine weiteren Fachmessen dieser speziellen Art beschickt werden sollten. Einige Bauelementehersteller, die bisher in den Hallen 10, 11 und 13 ihre Stände hatten, werden vermutlich in die Halle 11 A ziehen, so daß für die auf der Warteliste stehenden in- und ausländischen Firmen unserer Branche Raum geschaffen wird.

Für den Werbefernsehsender Noordzee-TV, 5,5 Meilen querab von Nordwijk vor der holländischen Küste, wurde im Juni der erste Pfeiler der künstlichen Insel gesetzt. Die genaue Position ist 52° 17′ nördlicher Breite und 4° 17′ 30″ östlicher Länge. Der Sender wird in Kanal 11 arbeiten und eine Richtkeule nach dem Land zu von ± 150° haben, so daß im Nordosten noch Leylstad und im Südosten Breda erreicht werden; innerhalb des Versorgungsbereiches dürften 1,5 Millionen Fernsehteilnehmer wohnen. Der von der RCA gelieferte Fernsehsender wird am 15. August mit Probesendungen und am 1. September mit regulärem Programm beginnen. Es ist möglich, daß später auf der gleichen künstlichen Insel noch ein Werbe-UKW-Hörfunksender montiert werden wird; am Sendemast ist Platz für dessen Antenne gelassen.

Rasch wachsende Lagerbestände bei Fernsehgeräten und neu eingeführte Teilzahlungen für Tonbandgeräte und Phonokoffer gab Dr. K. H. Gerstner in einer Wirtschaftsbetrachtung am 5. Juli im Ost-Berliner Rundfunk (Radio DDR I) bekannt. Er erwähnte, daß auf diesem wie auf anderen Gebieten, etwa bei Rundfunkempfängern und gewissen Motorradtypen, der Nachholbedarf ungefähr gedeckt sei. — In einer halbseitigen Anzeige boten die Leipziger HO-Warenhäuser 43- und 53-cm-Fernsehempfänger zur sofortigen Lieferung an; sogar die Vorführung durch einen Ingenieur im Heim ist möglich. Die Preise für die Geräte liegen unverändert zwischen 1580 und 2120 DM. Bei den Fernsehempfängern ist die Teilzahlung allerdings noch nicht möglich.

Gestern und Heute

7 km südwestlich des Mainzer Stadtkerns liegt das neue große Gelände des Zweiten Deutschen Fernsehens. Der Kaufvertrag wurde jetzt unterzeichnet, so daß der erste Schritt für die Zusammenfassung der Programmproduktion getan ist. Gegenwärtig arbeiten die Programmleute des ZDF in 20 weit verstreut liegenden Ateliers.

50 Jahre alt wurde am 1. Juli die bekannte Elektro-, Rundfunk-, Phonogroßhandlung Lehner & Küchenmeister KG, Stuttgart. 1914 gründete Dipl.-Ing. Leonhardt Lehner das Unternehmen als Elektro-Ingenieurbüro.

Etwa 2000 Sendegenehmigungen für Kurzwellenamateure sind bisher in der DDR ausgegeben worden; dort arbeiten ungefähr 400 Clubstationen und mehrere hundert Einzelstationen.

Morgen

Mit verbesserten Schlechtwetter-Landeradaranlagen vom Typ PAR-T 4 werden die Flughäfen Rhein/Main und Köln-Bonn ausgerüstet. Neue drehbare und ferngesteuerte Antennen decken bis zu sechs Landerichtungen ab und haben 40-cm-Sichtgeräte anstelle der kleinen 25-cm-Bildschirme. Telefunken liefert die gesamten Anlagen.

Die Satelliten-Bodenstation Raisting/Obb. wird wahrscheinlich noch im Oktober — und damit rechtzeitig zu den Olympischen Sommerspielen in Tokio — betriebsbereit sein. Dieser erste Bauabschnitt kostet bereits 40 Millionen DM; drei weitere Antennen sind für die nächsten Jahre in Aussicht genommen.

Nuclex 66 heißt die für den 8. bis 14. September 1966 in Basel vorgesehene erste Fachmesse für die kerntechnische Industrie; sie wird eine vorwiegend kommerziell orientierte Veranstaltung für alle Zweige der kerntechnischen Industrie im weltweiten Rahmen sein (Auskünfte: Schweizer Mustermesse Basel 21).

Im Herbst dieses Jahres wird der neue 100-kW-Fernsehsender von Radio Bremen für das Erste Programm betriebsbereit (Kanal 22). Zur Zeit werden die Antennenfelder auf dem Mast im Leher Feld montiert.

Ein überstarker Werbesender soll angeblich in Irland von zwei mächtigen amerikanischen Werbegesellschaften geplant werden; er würde Irland, Großbritannien und Teile des Kontinents versorgen.

funkschau elektronik express

Nr. 15 vom 5. August 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Männer

Direktor Rolf Buchholz wurde zum Generalbevollmächtigten der Standard Elektrik Lorenz in Stuttgart ernannt. Er leitet den Zentralbereich Personal der SEL und ist damit verantwortlich für die Personal- und Sozialpolitik des Unternehmens, das 37 000 Mitarbeiter in 23 Werken beschäftigt.

Herbert Lennartz, DJ 1 ZG, wurde anstelle von Georg Paffrath, DL 6 EG, neuer technischer Referent des Deutschen Amateur-Radio-Clubs. **Dr.-Ing. Lothar Wörner,** DJ 1 BZ, übernahm das Auslandsreferat und **Walther Kawan,** DL 1 UU, wurde als Justitiar des Clubs berufen.

Dr.-Ing. Fritz Schott, DL 6 IR (ex DE 41, K 4 BB), Baden-Baden, ist jetzt 50 Jahre lang als Kurzwellenamateur tätig, wie das DL-QTC berichtet. Im August 1914 hörte und identifizierte er zum ersten Male einen Löschfunkensender. In den frühen zwanziger Jahren beteiligte er sich an der Gründung des Oberdeutschen Funkverbandes (OFV) und arbeitete viel unter dem Rufzeichen K 4 BB. Sogleich nach dem letzten Kriege betätigte er sich am Aufbau des Amateurwesens in der damaligen Französischen Zone.

Marzello Rodino vom italienischen Rundfunk wurde neuer Präsident der Europäischen Rundfunk-Union (U. E. R. = Union Européenne de Radiodiffusion), zu Vizepräsidenten wurden **Hugh Carleton Greene** (BBC-London) und **J. B. Broecksz** (Holländischer Rundfunk) gewählt. Verwaltungsdirektor wurde **H. Hahr** (Stockholm); **Dr. Georges Straschnow** ist der neue juristische Direktor und der bisherige Geschäftsstellenleiter in Genf, **Dr. Charles Gilliéron** wurde zum Finanzberater berufen.

Dipl.-Kaufmann Dr. phil. Gerhard Slavik, Hamburg, wird am 24. August 60 Jahre alt. Seit 1930 leitete er die Abteilung Musik beim Mitteldeutschen Rundfunk in Leipzig und 1938 übernahm er die Abteilung Wort und Musik bei Radio Wien. Seit 1952 ist er bei der Teldec und steht dort dem Klassischen Repertoire vor. Dr. Slavik, gebürtiger Klagenfurter, ist — selbstverständlich, so möchte man fast sagen — ausübender Musiker und hat viele Jahre in Opern- und Symphonieorchestern gespielt.

Gerhard Rotermann, geschäftsführender Direktor der Daimon GmbH, Rodenkirchen, und Daimon-Werke GmbH, Berlin, vollendete am 18. Juli sein 50. Lebensjahr. Er begann seine Laufbahn vor 33 Jahren bei der Firma als kaufmännischer Lehrling, wurde 1952 zum Prokuristen ernannt und 1954 in die Geschäftsleitung berufen. Er ist heute für den Gesamtvertrieb der Daimon-Erzeugnisse verantwortlich.

Kurz-Nachrichten

Tagsüber 1000 km und nachts bis zu 5000 km weit reicht der **neue 500-kW-Mittelwellensender der evangelischen Radiomission Trans-World Radio** auf der Insel Bonaire (Niederländische Antillen). * **France DX-Club** heißt eine Vereinigung von Fernsehamateuren in Bordeaux/Frankreich, die sich besonders mit Fernseh-Überreichweitenempfang beschäftigen. Auch in Rekkem/Belgien besteht ein Fernseh-DX-Club. * Ein Darlehen will der Westdeutsche Rundfunk der Deutschen Bundespost gewähren, damit diese **die 13 für das Dritte Fernsehprogramm vorgesehenen Sender** schnell bauen kann. * Der **Grundig-Reisesuper Ocean-Boy** wurde von der Deutschen Bundespost für den Gebrauch auf Schiffen zugelassen; das Gerät hat neben Lang-, Mittel- und Ultrakurzwellen noch drei sich überlappende, durchgehende KW-Bereiche von 15 m bis 150 m. * In London wurde vor drei Wochen eine neues **Video-Aufzeichnungsgerät von Rank-Cintel** vorgeführt, desgleichen zeigte die Firma Peto Scott das von Philips entwickelte Video-Aufzeichnungsgerät mit einem 25,4 mm breiten Band und einfachem rotierenden Kopf (Preis: ungefähr 11 000 DM). * 80 DM (1000 bfr.) jährlich wird der Anschluß an das geplante **Drahtfernsehnetz im Brüsseler Stadtteil Sint-Joostten-Noode** kosten. Das von einer privaten Gruppe zu errichtende Netz wird sieben Fernsehprogramme liefern. Die Genehmigung der Regierung liegt vor. * Mit 300 kW (bisher 150 kW) Leistung wird vom 1. 1. 1965 an der **saarländische Mittelwellensender** vormittags arbeiten; von 12 Uhr an soll dann mit 400 kW (bisher 300 kW) gesendet werden. * Nur 4 Gramm wiegt ein von der W. Greenwood Electronic Ltd., London NW 2, entwickeltes **sehr kleines Lötinstrument für Mikrominiaturschaltungen.** Es wird mit 5 W aus 6 V gespeist und ist nach 18 Sekunden auf 320 °C Spitzentemperatur aufgeheizt. * Ein **elektronisches Frequenznormal** von Muirhead & Co., Beckenham/England, erlaubt den Frequenzvergleich von Frequenzen bis zu 250 kHz mit ± 0,005 % Genauigkeit. Eine kleine Elektronenstrahlröhre dient zum Abgleich; sie zeichnet Lissajous-Figuren. Das Gerät ist sehr klein und leicht. * Besonders geringe Abmessungen hat eine **drahtlose Mikrofonanlage** von Matsushita. Kondensatormikrofon und Sender sind in getrennten, sehr kleinen Kästchen untergebracht. An technischen Daten werden genannt: 40,68 MHz, Nf-Frequenzbereich 100...10 000 Hz ± 3 dB, AFC im Empfänger.

Neuer Fernsehteilnehmer-Rekord im ersten Halbjahr 1964

Mit einem Zuwachs von 51 367 neuen Fernsehteilnehmern im Juni hat das erste Halbjahr 1964 nach Ansicht des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI für die Fernsehbranche einen guten Abschluß gefunden.

Der Juni-Zugang an Fernsehteilnehmern lag um 13,6 Prozent über dem entsprechenden Ergebnis des Vorjahres (+ 45 201 Neuanmeldungen). Die Gesamtzahl der Teilnehmer stieg damit zum Halbjahres-Ende auf 9 336 850. Die Neuanmeldungen im ersten Halbjahr erreichten mit 798 280 (nach 755 212 im 1. Halbjahr 1962 und 697 456 im 1. Halbjahr 1963) einen neuen Höchststand. In den ersten 6 Monaten dieses Jahres wurden also 100 824 Teilnehmer bzw. 14,4 Prozent mehr bei der Bundespost registriert als in der Vergleichszeit 1963.

Der Fachverband Rundfunk und Fernsehen erwartet auch für die zweite Hälfte des Jahres ein gutes Geschäft. Nachfragesteigernd werden vermutlich wiederum — wie bereits im Winter — die Übertragungen von den Olympischen Spielen wirken. Auch das Ersatzgeschäft gewinnt ständig an Bedeutung.

Persönliches

Ulrich Tuchel 60 Jahre

Am 7. August kann Ingenieur Ulrich Tuchel in Heilbronn/Neckar seinen sechzigsten Geburtstag feiern. Es ist noch gar nicht so lange her — am 10. November 1963 war es —, daß ihm im Meistersingersaal zu Nürnberg die Diesel-Medaille in Gold für Erfinder, Pioniere, Forscher, Entdecker und Förderer von Technik und Wissenschaft verliehen wurde.

Der in Berlin geborene Jubilar hat vor fast 25 Jahren neben der Konstruktion von einfachen Netzsteckkontakten mit der Entwicklung von Vielfach-Kontaktverbindungen begonnen. Sie sind heute unter dem Namen „Tuchel-Kontakte" in der gesamten Elektrotechnik und Elektronik zu einem Begriff geworden. Mit dem weiteren Vordringen der Elektronik in den Maschinenbau werden die Tuchel-Kontakte auch auf diesem Gebiet der Technik in immer größerem Umfang verwendet.

Ulrich Tuchel hat die sechzig Jahre seines Lebens reich genutzt. Annähernd 100 Patente, Patentanmeldungen und Gebrauchsmuster sind in seinem Besitz. Wenn man ihn anläßlich seines Geburtstages ehrt, muß man aber auch auf die von ihm nach dem zweiten Weltkriege geleistete unternehmerische Aufbauarbeit hinweisen. In der fast völlig zerstörten Stadt Heilbronn/Neckar errichtete er die Produktionsstätte für seine Erzeugnisse buchstäblich aus den Trümmern. Heute schafft hier eine Belegschaft von über 450 Mitarbeitern unter besonders guten sozialen Bedingungen. Selbstverständlich für den Pionier und Erfinder Ulrich Tuchel ist es, daß die Fertigung mit automatischen Einrichtungen nach dem neuesten Stand der Technik vorangetrieben wird. S. P.

Die Industrie berichtet

Philips: Die Fernseh-Unterrichtsmitschau-Anlage an der Pädagogischen Hochschule in Heidelberg wurde in Betrieb genommen; ihre Finanzierung erfolgte durch die Stiftung Volkswagenwerk und ist die zweite derartige Anlage im Bundesgebiet. Sie besteht aus drei Kameras zur Aufnahme des Unterrichtsgeschehens (Tafel, Gesamtblick in den Unterrichtsraum, Detailaufnahmen), drei hochempfindlichen Mikrofonen an der Decke und einem drahtlosen Mikrofon für den Lehrer, einem Regiepult mit drei transistorisierten 15-cm-Monitoren und einem „Nachschau-Monitor" für das abgehende Bild sowie aus Beobachtungsgeräten in den Seminarräumen für die Studenten, die auch die Gespräche und Lehreranweisungen aus dem Unterrichtsraum wiedergeben. Der Dozent sitzt am Mischpult und hat die Möglichkeit, über sein Mikrofon Kommentare für die Studenten zu sprechen. Ferner ist für die Übertragung des Unterrichtes in den großen Hörsaal ein Philips-Fernsehgroßprojektor (Bildgröße 2,1 m×2,85 m) mit Schallgruppenlautsprechern beiderseits der Projektionswand vorhanden.

Saba: In London wurde die Saba Electronics, Ltd., gegründet. Direktoren des neuen Unternehmens sind die Herren Dennis Marks, früher Vertriebschef der Grundig (GB) Ltd., und sein Bruder A. Marks. Die Fachöffentlichkeit wurde am 24. Juni auf einer Veranstaltung im Londoner Hotel Europa mit den Zielen der neuen Exportfirma bekanntgemacht, auf der sich auch der Saba-Mitinhaber Hermann Brunner-Schwer der Fachpresse zu einem Gespräch stellte. Im Vertriebsprogramm stehen Tonbandgeräte, Tisch-Rundfunkempfänger und Musiktruhen; die Preisspanne reicht von 39 gns (= etwa 450 DM) bis 300 gns (= etwa 3500 DM). Saba setzt sich damit bewußt in Gegensatz zum Niedrigpreis-Trend und baut auf Qualität und Ruf seiner Erzeugnisse, darunter des einzigen Tischempfängers mit Motorabstimmung. Für den Vertrieb will Mr. Dennis Marks vornehmlich die guten Spezialgeschäfte gewinnen. Während der Radio Show wird Saba vom 26. bis 29. August im Dorchester Hotel eine Sonderausstellung veranstalten; bekanntlich ist die Radio Show nur den in Großbritannien gebauten Geräten vorbehalten. — Während der Pressekonferenz im Hotel Europa äußerte H. Brunner-Schwer, daß die volle Transistorisierung der Heimgeräte noch etwas auf sich warten lassen wird; er erwartet den ersten völlig mit Transistoren bestückten Heimfernsehempfänger in Deutschland frühestens für 1965.

SEL: Für die Trans World Airlines in Kansas City, Mo./USA, liefert das SEL-Mutterhaus ITT eine automatische Fernschreibvermittlung mit Digitalrechner (Datenvermittlungssystem ITT 7300 ADX). Die Anlage ersetzt drei elektromechanische Vermittlungen und arbeitet nach dem Speicherprinzip, d. h. Nachrichten, die nicht sofort weitergegeben werden können, werden gespeichert. In der ersten Ausbaustufe sind zwei zentrale Verarbeitungseinheiten mit Kernspeichern für je 32 768 Datenwörter (Magnetbandspeicher) vorgesehen. Die neue Anlage hat 56 Eingangs- und 73 Ausgangsleitungen, sie kann auch für die Erstellung von Geschäftsberichten usw. benutzt werden.

Siemens: Der Zwischenbericht über die drei ersten Quartale des laufenden Geschäftsjahres spricht von einem sich günstig entwickelnden Geschäftsablauf; vom Oktober 1963 bis Juni 1964 wurden 4,4 Milliarden DM umgesetzt (nach Abzug der gegenseitigen Lieferungen innerhalb des Konzerns); das sind 8 % mehr als in der gleichen Vorjahrsperiode. Die Belegschaft (ohne Werkstudenten) wurde im In- und Ausland um 3000 auf 242 200 Beschäftigte erhöht. Günstig haben auch die Beteiligungsgesellschaften abgeschlossen, darunter die Siemens-Electro AG, vornehmlich auch die Deutsche Grammophon GmbH, die gemeinsam mit Philips betrieben wird und die — wie auch die holländische Betriebsgesellschaft — 16 % Dividende verteilt. In der Besprechung des Betriebsergebnisses vor der Wirtschaftspresse erklärte Vorstandsmitglied Dr. Lohse, daß die großen Investitionen der Vorjahre nunmehr ihre Früchte trügen. Siemens wird der Spanischen Eisenbahn eine zentrale elektronische Platzbuchungsanlage mit zwei Datenverarbeitungsanlagen 3003 liefern. Die ebenfalls von Siemens gelieferte Platzbuchungsanlage für die dänischen Staatsbahnen in Kopenhagen wurde der Fachpresse am 14. Juli vorgestellt. Wir werden darüber berichten.

„Schmutzkonkurrenz" oder fairer Mitbewerber?

Japan muß exportieren — Wie steht das Lohnniveau in Japan? — Elektronik-Konzerne

Die Leistungsfähigkeit der elektronischen Industrie in Japan, gekennzeichnet durch hohe Arbeitsmoral und große Anpassungsfähigkeit an den Weltmarkt, kam anläßlich des Besuches des japanischen Ausstellungsschiffes **Sakura Maru** Anfang Juli in Hamburg erneut zum Bewußtsein der Öffentlichkeit. Neben der Technik, die durchweg keine Sensationen zeigt und nur auf ganz wenigen Sondergebieten aus dem Rahmen fällt, steht die gute Ausführung der Geräte sowohl im Schaltungsaufbau als auch beim äußeren Make-up. Gewisse Unterschiede aber sind unübersehbar. Die 1,2 Millionen im Vorjahr aus Japan importierten Transistorempfänger stammen zum größten Teil aus kleinen und kleinsten Fabriken, die zum Teil schon nicht mehr existieren, während der europäische Importeur noch wacker verkauft. Ihnen stehen die großen Hersteller gegenüber, die die technische Entwicklung pflegen, Grundlagenforschung und bewußte Marktpflege auf lange Sicht betreiben. Sony beispielsweise ist eines der werbefreudigsten Unternehmen unserer Branche in der ganzen Welt und daher überall bekannt, und die Matsushita-Gruppe verkauft ihre National-Geräte ebenfalls in allen Teilen der Erde mit erstklassigem Service über seriöse Vertreterfirmen. Sie nennen auch brauchbare Richtpreise in den Prospekten. Von Sanyo und Crown gilt das gleiche.

Japans Wirtschaftskraft wuchs nach dem Kriege ebenso aus dem Nichts wie die deutsche. Heute zählt das fernöstliche Inselland 96,4 Millionen Einwohner auf 370 000 qkm Fläche, wovon aber nur 17 % genutzt werden können, so daß, bezogen auf die Nutzfläche, die Bevölkerungsdichte 1532 Menschen pro qkm beträgt. Ende 1963 wurden 45,5 Millionen Beschäftigte registiert, von denen 10,7 Millionen in der Landwirtschaft tätig waren. Die Japaner müssen exportieren, um die lebensnotwendigen Importe bezahlen zu können. Die Außenhandelsbilanz ist ständig passiv; 1963 wurden Güter für 26,9 Milliarden DM eingeführt, jedoch nur Erzeugnisse für 21,8 Milliarden DM ausgeführt. Auch der Handel mit der Bundesrepublik Deutschland ist stark passiv; 1963 bezog Japan für 792,3 Millionen DM Waren von uns und lieferte Produkte für 520,4 Millionen DM, darunter Rundfunk- und Fernsehgeräte für annähernd 36 Millionen DM. Bei einem solchen Zahlenverhältnis und im Hinblick auf den permanenten bundesdeutschen Ausfuhrüberschuß, der den Verantwortlichen einige Sorgen bereitet, ist eine Drosselung der Japan-Importe von Radios und Fernsehgeräten, Tonbandgeräten usw. volkswirtschaftlich kaum empfehlenswert, so begrüßenswert sie auch manchem deutschen Hersteller scheinen könnte.

Wünsche dieser Art werden oft mit den Dumpingpreisen motiviert, die von den Japanern angeblich angewendet werden. Sicher liegt der Lohn in Japan vergleichsweise niedriger als bei uns; andererseits sind diese Angaben etwas undurchsichtig, weil vornehmlich die Konzerne großzügige, fast patriarchalisch zu nennende soziale Leistungen und ebenso großzügige Treueprämien in Form von mehreren zusätzlichen Monatsgehältern gewähren. Auch liegt, nach offizieller Angabe, die Kaufkraft des Yen um etwa 60 % höher als der übliche Umrechnungskurs (100 Yen = 1.11 DM). Aber ebenso sicher ist, daß die Arbeitsmoral und der Ausstoß pro Arbeitsstunde relativ hoch sind. Insgesamt ist also der Lebensstandard nicht so niedrig wie hierzulande häufig angenommen wird, vor allem steigt er rasch; die Versorgung mit Fernsehgeräten und elektrischen Waschmaschinen z. B. ist höher als im Bundesgebiet; bei Kühlschränken nähert sie sich der unsrigen. Japan fertigte 1963 fast 5 Millionen Fernsehempfänger (1962: 4,9) und 17,1 Millionen Rundfunkgeräte aller Größen (1962: 14,6), womit der zweite Platz hinter den USA erreicht wurde. Die Fernsehgeräte werden von nur wenigen Produzenten — etwa sechs — hergestellt, darunter hielt Matsushita mit 1,2 Millionen Stück (1963) die Spitze.

Die japanische Nachrichtengeräteindustrie ist groß, sie kann — wie die übrige Wirtschaft auch — auf starke Staatsunterstützung rechnen, wie überhaupt die enge Verbindung zwischen Staat und Wirtschaft immer wieder erkennbar ist. Die Regierung begünstigt in ihrem Land die Konzentration, die schon früher ein Kennzeichen der japanischen Industrie war. Auf dem Gebiete der Nachrichtengeräte führen die Konzerne Hitachi (Kapital 700 Millionen DM), Toshiba (630 Millionen DM) sowie Mitsubishi und Fuji Electric. Letztere Firma hat enge Kontakte zu Siemens, während Mitsubishi mit Westinghouse zusammenarbeitet. Eine weitere beträchtliche Kapazität stellt die Nippon Electric dar, die sich auf die Herstellung von Telefonen, Fernschreib- und Mikrowellengeräten, Radar- und Radiogeräten, Fernsehgeräten, Faksimile-Geräten, Halbleitererzeugnissen und Elektronenröhren konzentriert.

Der Export — die Lebensnotwendigkeit für Japan — wird bei Fernsehgeräten einerseits dringlicher, weil heute schon mehr als 15 Millionen Haushaltungen Fernsehgeräte besitzen, andererseits schwieriger; 1963 konnten nur 686 000 Fernsehgeräte, vornehmlich tragbare Kleingeräte, für 41,3 Millionen Dollar ausgeführt werden, wovon die USA die weitaus meisten abnahmen. Der Export von Nachrichtengeräten ist gering und konnte im letzten Jahr nur 5 % der Gesamtproduktion erreichen.

Daher ist Japan sehr an einer besseren „Präsentation" seiner Erzeugnisse, insbesondere von Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten, im Bundesgebiet interessiert und wünscht eine angemessene Zuweisung von Ausstellungsraum in Hannover, etwa in der neuen Halle 11 A, die jedoch entsprechend der Ankündigung der Messegesellschaft nicht für Konsumgüter vorgesehen ist (vgl. Die aktuelle Mitte, Rubrik „Morgen"). Japanische Bauelemente aber haben sich bisher im Bundesgebiet nicht durchsetzen können. Das liegt u. a. an der Marktferne und an der Tatsache, daß die Preise häufig nur wenig niedriger sind als die unsrigen. Bei Transistoren wurden massive japanische Vorstöße mit niedrigen Preisen auf den europäischen Markt schon vor längerer Zeit von den europäischen Herstellern durch . . . „japanische" Preise abgefangen.

K. T.

Wichtiges aus dem Ausland

Frankreich: Nach drei Monaten Versuchssendungen wurde in Frankreich am 18. April die Senderkette für das Zweite Fernsehprogramm (625 Zeilen, UHF-Bereich) offiziell in Betrieb genommen. Zur Zeit arbeiten: Eiffelturmsender Paris (10 kW), Lille-Bouvigny, Marseille-Grande Etoile (50 kW) und Lyon-Fourviére (2 kW); letzterer wird im Oktober von einem 50-kW-Sender auf dem Mont-Pillat abgelöst. Im Dezember wird Clermont-Ferrand (Puy de Dôme, 20 kW) folgen. Drei weitere Sender in Saint-Etienne, St. Raphael und Toulouse sind für 1965 eingeplant, die Fortschritte in der Versorgung sind also nur gering.

Großbritannien: Ampex führte zum ersten Male die neue Video-Aufzeichnungsanlage VR 2000 vor, die speziell für 625-Zeilen-Farbfernsehbilder bestimmt ist und von der sechs Stück für die BBC geliefert werden. Das Gerät hat die neue Typ-IV-Aufnahmekopf-Einheit mit Nuvistor-Vorverstärker, wodurch das Rausch/Signalverhältnis auf > 43 dB verbessert werden konnte. Dieser Wert gilt für die Wiedergabe von Farbprogrammen, die von einer zweiten Maschine aufgenommen wurden. Die kleinen „Video-Portable"-Anlagen vom Typ VR 1550 und VR 650 erlauben die Wiedergabe („stop motion") eines Einzelbildes bis zu 17 Minuten, was u. a. für die medizinische Technik von Vorteil sein kann. Ampex gab außerdem die Eigenproduktion eines neuen, 50,8 mm breiten astatischen Video-Magnetbandes bekannt, dessen Oberfläche besonders poliert ist.

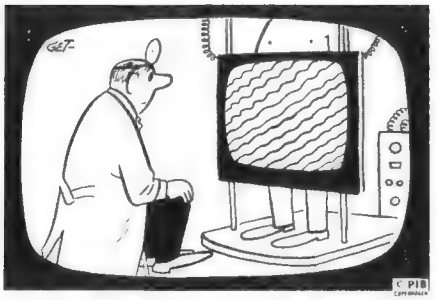
Polen: Der polnische Rundfunk richtete schon 1959 ein Experimentier-Tonstudio ein, in dem Komponisten, Regisseure und Tonmeister mit dem Klang experimentieren können, wo auch die Erzeugung synthetischer und elektrischer Klänge möglich ist und Klangexperimente mit der menschlichen Stimme angestellt werden. Polnische Komponisten haben hier avantgardistische Arbeiten fertiggestellt, etwa die Komposition „dB, Hz, Sek" von Zbygniew Wisznewski und „Mikrokonstrukturen" von Kotonski; manche dieser Arbeiten sind auf Veranstaltungen in Venedig (1961), Paris (1962), Opatija (1962) und Stockholm (1963) aufgeführt worden. Zur Zeit wird das Studio mit neuesten technischen Einrichtungen, vornehmlich für die Erzeugung synthetischer „Musik", versehen.

USA: Rund 60 Prozent der verfügbaren Büro- und Geschäftsräume des geplanten sogenannten World Trade Center in New York sind bereits heute an Handels-, Schiffahrts- und Speditionsfirmen fest vermietet oder durch Vorverträge reserviert, wie die Port of New York Authority, die Trägerin des Bauvorhabens, kürzlich mitteilte. Das im Geschäftsviertel von Manhattan auf einer Grundfläche von 6,5 Hektar entstehende und aus zwei je 110 Stockwerke hohen Wolkenkratzern bestehende Welthandelszentrum soll im Jahre 1970 fertiggestellt sein.

Die privaten amerikanischen Auslandsinvestitionen werden nach Meinung des Präsidenten der General Tire & Rubber Company, M. G. O'Neil, nicht nur 1964 eine neue absolute Spitze erreichen, sondern auch im kommenden Jahr weiter zunehmen. Wenn es auch gegenwärtig noch etwas zu früh sei, exakte Angaben über die voraussichtliche Höhe der Auslandsinvestitionen zu machen, so könne doch schon auf Grund der bisherigen Entwicklung gesagt werden, daß die Vorjahrsziffer (3,6 Mrd. Dollar) erheblich übertroffen werden wird.

funkschau elektronik express

Nr. 15 vom 5. August 1964



Signale

Eldo, Comsat, usw....

Die zweite Hälfte unseres Jahrhunderts hat neben vielen anderen Merkwürdigkeiten auch den Hang zur Verwendung unzähliger und oft schwer verständlicher Abkürzungen hervorgebracht. UN, EWG, PKW, UER, ITU ... wer kennt dieses Buchstabenschüttelspiel in seiner Gesamtheit?

Die supranationalen Zusammenschlüsse der Raumfahrt dürfen dabei offenbar nicht fehlen. In Nordamerika haben sich die Interessenten an der zivilen Satelliten-Nachrichtentechnik auf Drängen der Behörden zu einer privatwirtschaftlichen Vereinigung namens COMSAT Corp. (= Communications Satellites Corporation) zusammengeschlossen und inzwischen durch den Verkauf von Geschäftsanteilen Kapital zusammengetragen. In Europa wird die Raumfahrt in der Hauptsache durch drei Organisationen vertreten. ESRO (= European Space Research Organisation) mit Sitz in Paris bearbeitet allgemeine Raumfahrtprobleme und will von 1967 an jährlich vier eigene Satelliten auf die Bahnen bringen. Unterabteilungen dieses von 18 europäischen Regierungen getragenen Vorhabens sind das ESTEC (= European Space Technology Centre) mit ESLAB (= European Space Laboratory) in Holland, ESDAC (= European Space Data Centre) im Bundesgebiet und ESRIN (= European Space Research Institute in Italien. ELDO (= European Launcher Development Organisation) will von 1966/67 an eigene Trägerraketen entwickeln; die erste Stufe soll die englische Blue Streak sein, die zweite Stufe kommt aus Frankreich und die dritte von bundesdeutschen Firmen; Italien wird den Satelliten beisteuern. Schließlich gibt es noch EUROSPACE, ein Zusammenschluß bedeutender, an der Weiterentwicklung der Raumfahrttechnik interessierter europäischer Firmen.

COMSAT sieht sich vor einer großen Aufgabe. In aller Kürze soll sie den Synchron-Satelliten Syncom III auf einen fixen Punkt etwa 35 800 km über der Kreuzung der Datumsgrenze (180° östl. Länge) mit dem Äquator einschießen; er ist dann ständig sowohl von Japan als auch von der Westküste der USA aus erreichbar. Seine elektronische Ausrüstung wird die Übertragung von Fernsehsignalen mit 4 MHz Bandbreite ermöglichen. Wenn das Vorhaben fristgerecht gelingt, gibt es einen neuen, schnellen Weg für Fernsehprogramme von den Olympischen Spielen in Tokio nach Europa: Via Satellit nach Kalifornien und über Richtfunkstrecke nach der Ostküste Kanadas. Von dort mit einem Düsenflugzeug in Form einer Videoaufzeichnung nach Prestwick (Schottland), wo die Eurovision erreicht wird. Die Kosten für dieses Vorhaben sollen verteilt werden. Die auf Europa entfallenden drei Millionen DM hat die europäische Rundfunkorganisation UER bereits zugesagt.

Die Industrie berichtet

Siemens: In Hamburg wurde auf der Kreuzung Sievekingdamm/Carl-Petersen-Straße die erste zentralgesteuerte Verkehrssignalanlage Deutschlands in Betrieb genommen. Sie gibt sich ihr Programm selbst ein, indem eine genaue Fahrzeugzählung und Geschwindigkeitsmessung mit Hilfe von pneumatischen Bodenschwellen vorgenommen wird. Die Anzahl der Achsen und die Geschwindigkeit der Fahrzeuge lösen Impulse aus, die im Rechengerät alle sieben Minuten die Programmauswahl vornehmen. Das Programm wird aber nicht sofort gestartet, sondern gespeichert, um bei kurzzeitig auftretenden Verkehrsspitzen ein ständiges Umschalten zu vermeiden. Erst wenn die nachfolgende 7-Minuten-Periode das gleiche Programm auslöst, wird umgeschaltet. Zur Zeit wird mit sechs Programmen gearbeitet, sechs weitere sind in Vorbereitung. Demnächst wird in Ulm eine ähnliche Anlage in Betrieb genommen, jedoch dienen als Detektoren für den Verkehrsfluß nicht Zählschwellen, sondern Radareinrichtungen.

Sylvania: Die am 1. Januar in Hannover neugegründete Sylvania Lichttechnik und Elektronik GmbH, die bislang nur für den Vertrieb der Leuchtmittel zuständig war, übernimmt jetzt auch den Verkauf des Sylvania-Elektronik-Programmes in Deutschland; die Beratung liegt ebenfalls bei dieser neuesten Sylvania-Tochtergesellschaft. Die seit 1962 in Erlangen bestehende Firma Sylvania Vakuumtechnik GmbH, die bisher die elektronischen Produkte vertrieb, gibt den Verkauf ab und beschränkt sich auf die Produktion. Sylvania bietet im Bundesgebiet u. a. Mikrowellen-Dioden, integrierte Schaltkreise, Fernsehbildröhren, Katodenstrahl- und Empfängerröhren sowie Elektroluminiszenz-Elemente an.

Letzte Meldungen

Dr.-Ing. Felix Herriger, Leiter des Geschäftsbereiches „Bauelemente" der Telefunken AG, wurde vom Aufsichtsrat des Unternehmens mit Wirkung vom 1. Juli 1964 zum stellvertretenden Vorsitzer des Vorstandes bestellt.

Die Internationale Plastik-Fachmesse wird vom 16. bis 26. Juni 1965 in den Messehallen Olympia, London, abgehalten werden. Man verspricht sich die größte Ausstellung von Kunststoffmaschinen, Werkstoffen und Fertig- und Halbfertigwaren, die je in Großbritannien abgehalten wurde. Die Ausstellungsfläche beträgt 42 000 qm. Auskünfte: Interplas, Dorset House, Stamford Street, London, S. E. 1.

Eine Richtfunk-Relaisstation auf den spanischen Balearen wird von Frankreich in Kürze für eine permanente Fernseh-Richtfunkstrecke zwischen Frankreich und Algerien aufgebaut. Sie führt von Fontfrède in den Pyrenäen zum Puig Major nahe Palma de Mallorca und dann nach Algier-Màtifou. Die Funkfelder sind 300 km und 350 km lang.

Schulfernsehprogramme wird der Bayerische Rundfunk vom 14. September an regelmäßig ausstrahlen. Die Programme werden für die drei Altersgruppen 9 bis 11, 11 bis 14 und 15 bis 19 Jahre gestaltet. In der *Süddeutschen Zeitung* vom 17. Juli schreibt Lothar Kuppelmayr dazu: „Bleibt nur noch die Frage, wer die Geräte für die Schulsendungen bezahlt. Sie ist noch nicht gelöst, da die Kosten erheblich sind. Möglicherweise müssen zunächst einmal die Eltern mit Spenden einspringen." — Die Programmzeitschrift *Schulfernsehen* wird von der Abteilung Schulfernsehen des Bayerischen Rundfunks herausgegeben. Sie kostet pro Vierteljahr zwei Mark und kann beim Süddeutschen Verlag, München, vom September an auch bei der Post bestellt werden.

Dr. jur. et rer. pol. Hans Leonhard Hammerbacher, Aufsichtsratsmitglied und — von 1945 bis 1958 — Vorsitzer des Vorstandes der Brown, Boveri & Cie. AG, verstarb am 17. Juli im 72. Lebensjahr in Mannheim. Dr. Hammerbacher war Ehrenbürger der Stadt Mannheim, Ehrendoktor und Ehrensenator der Wirtschaftshochschule Mannheim, Ehrensenator der Universität Heidelberg und der Technischen Hochschulen Darmstadt und Karlsruhe sowie Inhaber des Großen Verdienstkreuzes mit Stern des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland und anderer hoher Auszeichnungen. Außerdem war der Verstorbene Mitglied des Aufsichtsrates der Allianz Versicherungs-AG und stellvertretender Vorsitzer des Aufsichtsrates der NSU-Motorenwerke.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Juli 1964**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 306 038	**9 336 850**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
9 934	**51 367**

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger[3])		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen[3])		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis April 1964[1])	**72 045**	**11,4**	**939 853**	**153,1**	**23 590**	**10,5**	**682 686**	**377,0**
Mai 1964[2])	**49 536**	**7,8**	**257 885**	**42,4**	**21 913**	**10,2**	**175 524**	**98,0**
Januar bis April 1963	450 560	66,0	787 538	119,5	124 173	56,7	627 022	372,0
Mai 1963	79 231	11,8	281 666	45,5	26 649	12,0	151 260	93,0

[1]) endgültige Angaben [2]) vorläufige Angaben

[3]) für Januar bis einschl. März 1964 liegen für Heimempfänger Phonosuper und Musiktruhen noch immer keine Angaben vor; die in diesen Rubriken eingetragenen Zahlen in der ersten Zeile sind lediglich die endgültigen Produktionsziffern für April 1964.

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

Dieser Ausdruck läßt sich vereinfachen, wenn man die Güte q_s der Sperrschicht allein, dargestellt durch das Verhältnis des kapazitiven Leitwertes der Sperrschichtkapazität zu ihrem differentiellen Wirkleitwert, also

$$\frac{\omega \cdot c_s}{g_s} = q_s \tag{6}$$

in die Gleichung (5) einsetzt. Damit wird

$$\mathfrak{R} = r_b + \frac{1}{g_s\,(1 + q_s^2)} + j\left[\omega L - \frac{1}{\omega \cdot c_s \cdot \left(1 + \frac{1}{q_s^2}\right)}\right] \tag{7}$$

Eine weitere Vereinfachung ergibt sich, wenn $q_s > 10$, also $\omega \cdot c_s > 10 \cdot g_s$ ist. In der Praxis ist dies bei Siliziumdioden, die unterhalb ihrer Durchbruchsspannung betrieben werden, und bei Frequenzen über 100 kHz fast immer der Fall. Damit kann dann Gleichung (7) geschrieben werden:

$$\mathfrak{R} = r_b + \frac{1}{g_s \cdot q_s^2} + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega \cdot c_s}\right) \tag{8}$$

Die Güte (an den Klemmen 1 – 1, Bild 4) wird, als Verhältnis des kapazitiven Blindwiderstandes zum gesamten Wirkwiderstand,

$$Q \approx \frac{\frac{1}{\omega \cdot c_s}}{r_b + \frac{1}{g_s \cdot q_s^2}} = \frac{1}{\omega \cdot c_s\left(r_b + \frac{1}{g_s \cdot q_s^2}\right)} \tag{9}$$

3.4 Der Maximalwert der Güte

Der Gütewert weist in Abhängigkeit der Frequenz ein Maximum auf. Das kann man anhand von Bild 4 folgendermaßen erklären:

Bei ganz tiefen Frequenzen ist der kapazitive Blindwiderstand der Sperrschichtkapazität c_s hoch; der damit in Reihe liegende reelle Widerstand r_b ist gegen ihn völlig zu vernachlässigen.

Der dem Blindwiderstand von c_s parallel liegende reelle Widerstand R_s hat jedoch wie jener einen hohen Wert. Bei tiefen Frequenzen nimmt der Blindwiderstand von c_s immer mehr zu, und daher kommt R_s immer stärker zur Geltung; damit nimmt der Verlustwinkel der Parallelschaltung zu, *der Gütewert sinkt also.*

Bei sehr hohen Frequenzen schließt der geringer werdende kapazitive Blindwiderstand von c_s den parallel liegenden reellen Widerstand R_s kurz, dieser hat keinen Einfluß mehr. Hingegen kommt der mit steigender Frequenz sinkende kapazitive Blindwiderstand c_s in die Größenordnung des in Reihe mit ihm liegenden reellen Widerstandes r_b, und dieser bewirkt nun einen mit der Frequenz steigenden Verlustwinkel, *der Gütewert sinkt ab.*

Zwischen diesen Frequenzgebieten durchläuft der Gütewert bei einer bestimmten Frequenz ein Maximum. Um das rechnerisch zu erfassen, schreibt man Gleichung (9) etwas anders, nämlich

$$Q = \frac{1}{\omega \cdot c_s \cdot r_b + \frac{1}{\omega \cdot c_s \cdot R_s}} \tag{10}$$

Bei einem bestimmten Wert von ω werden, bei gegebenen Werten c_s, R_s und r_b, die beiden Summanden im Nenner der Gleichung (10) gleich groß. Das ist der Fall bei der Frequenz

$$f_{Qmax} = \frac{1}{2\,\pi\, c_s \sqrt{R_s \cdot r_b}} = \frac{1}{2\,\pi\, c_s} \cdot \sqrt{\frac{g_s}{r_b}} \tag{11}$$

Wird ω größer, so nimmt der linke Summand in Gleichung (10) zu und der rechte ab, damit sinkt der Q-Wert. Wird

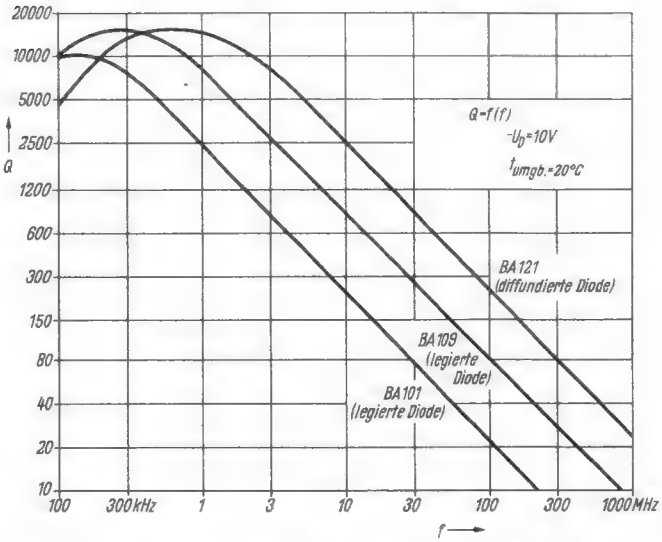


Bild 5. Gütewerte von Kapazitätsdioden in Abhängigkeit von der Frequenz

ω kleiner, so nimmt umgekehrt der linke Summand ab, und der rechte wird größer, so daß damit ebenfalls der Q-Wert sinkt. Gleichung (11) gibt also die Frequenz für das Güte-Maximum an. Bei dieser Frequenz beträgt die Güte (Gleichung 11 in 10 eingesetzt)

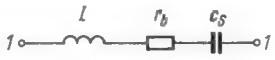
$$Q_{max} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{R_s}{r_b}} \tag{12}$$

Bild 5 zeigt den Güteverlauf in Abhängigkeit von der Frequenz für einige Kapazitätsdioden, gemessen bei einer Sperrspannung von 10 V und einer Umgebungstemperatur von 20 °C. Es handelt sich um jeweils ein beliebiges Dioden-Exemplar.

3.5 Die Diodengüte und Ersatzschaltung bei hohen Frequenzen

Bei Frequenzen oberhalb der maximalen Diodengüte wird diese hauptsächlich durch den Bahnwiderstand r_b und die Sperrschichtkapazität c_s bestimmt. Der Wert g_s kann vernachlässigt werden, das Ersatzschaltbild vereinfacht sich zu *Bild 6.*

Bild 6. Vereinfachte Ersatzschaltung



Damit wird der komplexe Widerstand an den Klemmen 1 – 1 für hohe Frequenzen

$$\mathfrak{R} = r_b + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega \cdot c_s}\right) \tag{13}$$

Die Diodengüte ist

$$Q = \frac{1}{\omega \cdot c_s \cdot r_b} \tag{14}$$

wobei sämtliche Verluste, auch die der Zuleitungsinduktivität, im Bahnwiderstand r_b zusammengefaßt sind.

4 Grenzfrequenzen, Grenzwerte

Da die Sperrschichtkapazität spannungsabhängig ist, gilt das auch für die Grenzfrequenzen. Man muß deshalb bei Angabe der Grenzfrequenz den Arbeitspunkt mit angeben.

4.1 Q = 1-Grenzfrequenz, cutoff-Frequenz

Die Diodengüte nimmt den Wert 1 an (siehe Gleichung 12) bei der Frequenz

$$f_c = \frac{1}{2\,\pi \cdot c_s \cdot r_b} \tag{15}$$

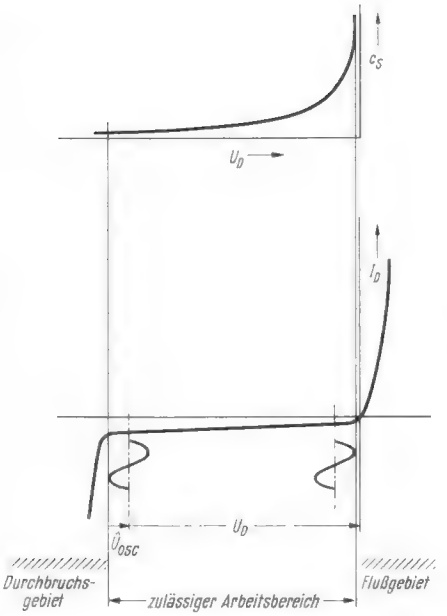


Bild 7. Aussteuerbereich von Kapazitätsdioden

Diese Frequenz heißt cutoff-Frequenz. In diesem Falle sind Realteil und kapazitiver Imaginärteil des komplexen Widerstandes der Anordnung gerade gleich groß (Phasenwinkel 45°). Bei weiter steigender Frequenz überwiegt der Realteil (Phasenwinkel $< 45^0 \rightarrow 0$).

Die Güte kann man im Bereich hoher Frequenzen, wenn die Ersatzschaltung Bild 6 gilt, mit der cutoff-Frequenz auch so ausdrücken:

$$Q = \frac{f_c}{f} \tag{16}$$

und daraus besonders deutlich deren Frequenzabhängigkeit ablesen.

4.2 Zeitkonstante

Das in der Gleichung (13) vorkommende Produkt $c_s \cdot r_b$ wird als Zeitkonstante der Diode bezeichnet,

$$\tau = c_s \cdot r_b \tag{17}$$

angegeben in pF · Ω oder in ps (Pico-Sekunden).

Diese Kenngröße hat den Vorzug, daß sie unabhängig von der Frequenz ist. Die Güte errechnet sich daraus (hohe Frequenzen, Bild 6 gültig) zu

$$Q = \frac{1}{\omega \cdot \tau} \tag{18}$$

4.3 Serien-Resonanzfrequenz

Aus den Gleichungen (7) oder (8) für den komplexen Widerstand ist zu entnehmen, daß eine Serien-Resonanz auftritt, wenn

$$|\omega \cdot L| = \left|\frac{1}{\omega \cdot c_s}\right| \quad \text{ist.}$$

Siehe hierzu auch Funktechnische Arbeitsblätter We 01, Wechselstromzweipole, Blatt 2, Fall 9. Die Serienresonanzfrequenz ist

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot c_s}} \tag{19}$$

Bei dieser Frequenz hat die Diode keinen Blindwiderstand, der Widerstand zwischen den Anschlüssen 1 – 1 ist der Bahn(Wirk)-Widerstand r_b.

Bei Anwendung der Diode in einem breiten Frequenzgebiet muß daher der Bereich um die Serien-Resonanzfrequenz herum vermieden werden. Oberhalb der Serien-Resonanzfrequenz ist die Blindkomponente des komplexen Widerstandes an den Anschlüssen 1 – 1 induktiv, siehe FtA We 01, Frequenzgang von φ. Ein Betrieb als Nachstimmorgan ist in diesem Frequenzgebiet aber auch grundsätzlich möglich, sofern die Diodengüte ausreicht, also sofern $f_{res} < f < f_c$ ist.

4.4 Die maximale Sperrspannung, Ausnutzbarkeit der Kennlinien

Ein wichtiger Grenzwert, der bei einer Kapazitätsdiode beachtet werden muß, ist ihre maximale Sperrspannung. Die Summe aus dem Betrag des negativen Scheitelwertes der an der Diode liegenden Wechselspannung und dem Betrag der negativen Gleichspannung an der Diode darf den Wert der maximalen Sperrspannung nicht überschreiten, weil sich beim Einsatz des Durchbruches Unstetigkeiten in der $I(U)$-Kennlinie ergeben, die Rauschen und Kipp-Erscheinungen hervorrufen können.

Andererseits darf die Summe aus Scheitelwert der Wechselspannung und Gleichspannung an der Diode auch nicht einen Wert annehmen, der einen nennenswerten Flußstrom der Diode hervorrufen kann, denn sonst verbraucht die Diode eine Leistung zum Steuern und der Parallel-Dämpfungs-Widerstand steigt sehr stark an, d. h. die Güte sinkt steil ab, siehe hierzu *Bild 7*.

5 Kenndaten von Kapazitätsdioden

In der *Tabelle* sind die wichtigsten Daten einiger Typen von Kapazitätsdioden deutscher Hersteller zusammengestellt. Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, für Nachträge wurde Raum gelassen, da hier die Technik sehr im Fluß ist.

Übersicht über die Eigenschaften einiger Kapazitätsdioden deutscher Hersteller

Typ	Hersteller	Technologie	c_s bei $-U$ (Mittelwert) pF	V	Streuung für c_s pF	c_{smax}/c_{smin} pF pF	bei $-U$/$-U$ V V	$\lvert -U_{max} \rvert$	r_b Ω	τ ps	L[1] nH
BA 101	Telefunken	Leg., Si	25	10	10... 35	60 / 15	0,4 / 25	25	2 < 3	50	7
BA 102	Valvo	Leg., Si	32	4	20... 45	60 / 15	1 / 20	20	< 3	95	6
BA 109	Valvo	Leg., Si	30	4	20... 45	55 / 15	1 / 20	20	< 1,5	≦ 30	6
/I weiß					20... 24						
/I gelb					24... 30						
/II blau					30... 37						
/II grün					37... 45						
BA 110	Intermetall	Diff., Si	10	2	8... 12	13 / 5	0,4 / 20	30	1,8	18	
BA 111	Intermetall	Diff., Si	55	2	45... 65	75 / 28	0,4 / 20	20	1	55	
BA 112	Intermetall	Diff., Si	100	2	80...120	—	—	20	0,5	50	
BA 121	Telefunken	Diff., Si	10	2	8... 12			30	1,8	18	6
BA 124	Telefunken	Diff., Si	55	2	45... 65			20	0,5	28	5[2]

[1] Bei 10 mm Abstand zwischen den Anschlußpunkten.
[2] Am Gehäuse gemessen.

Nachdruck verboten!

Amerikanische Hi-Fi-Geräte

Seit dem ersten Erscheinen von Stereoschallplatten befaßt sich der Verfasser mit stereofonischer Wiedergabe und den erreichbaren Qualitätsgrenzen der Wiedergabe, d. h. bevor es solche Geräte in Deutschland überhaupt gab. Seit einigen Jahren kann man derartige Anlagen von deutschen Herstellern ebenso wie von vielen ausländischen Erzeugern kaufen. Der Verfasser hat diese Entwicklung sorgfältig verfolgt und auch selbst Verstärker entwickelt und mit verschiedenen Lautsprechern deutscher Herkunft experimentiert. Ein Urteil über den jetzigen Stand der Anlagentechnik sei daher erlaubt. Anlaß dazu gab die Ausstellung amerikanischer Hi-Fi-Geräte, die vor einiger Zeit in Frankfurt stattfand.

Die Güte der Modulation

Bevor man zu einem Urteil kommt, muß man sich darüber klar sein, daß die erreichbare Wiedergabegüte nicht besser sein kann als die dem Verstärker zugeführte Modulation. So ergibt sich die Frage, was man heute von Schallplatten erwarten kann. Da ist zweierlei zu unterscheiden:

1. Die technische Qualität der Aufzeichnung selbst, die sich im Frequenzgang, im Klirrfaktor, Intermodulationsfaktor und Störabstand (Rauschen) ausdrückt.

2. Die Aufnahmetechnik bis zur Ausgangsspannung am Mikrofon oder den verschiedenen bei der Aufnahme verwendeten Mikrofonen.

Zum ersten Punkt kann gesagt werden: Die Qualität der Aufzeichnung ist zumindest bei Schallplattenaufnahmen der letzten Jahre normalerweise wesentlich besser als die Wiedergabequalität der meisten Hi-Fi-Anlagen. Davon konnte sich der Verfasser überzeugen.

Zu Punkt 2 kann man feststellen, daß die Aufnahmetechnik auch heute noch sehr unterschiedlich ist. Dabei ist allerdings nur die Aufnahmetechnik für klassische Musik gemeint. Wenn z. B. bei einer Symphonie mit vermutlich künstlichem Nachhall von mehreren Sekunden gearbeitet wird, führt dies zu einem verwaschenen Klangbild. Solche Platten werden relativ häufig angeboten. Weiter wird auch die Stereotechnik sehr verschieden gehandhabt, teils ist die Basis zu schmal, teils ist sie sehr breit. Hier scheinen neuere Aufnahmen der Deutschen Grammophon Gesellschaft (DGG) vorbildlich zu sein, sofern ein entsprechender Wiedergaberaum zur Verfügung steht. Ebenso möchte der Verfasser Aufnahmen der CBS, New York, erwähnen. Besonders gut geglückte Aufnahmen sind jedoch bei allen Schallplattenfirmen zu finden. Man sollte die Ursache einer verzerrten Wiedergabe immer erst einmal in der Wiedergabeanlage suchen, falls es sich mit Sicherheit nicht um abgespielte Platten handelt. Diese Erfahrung konnte immer wieder gemacht werden.

In einer Hi-Fi-Zeitschrift war einmal ein Bericht über einen Lautsprechervergleich zu lesen. Als Testplatte diente eine Platte mit klassischer Musik einer damals neuen Serie, von der die ersten Stücke leider keine Musterbeispiele für eine gute Aufnahmetechnik darstellen. Das gibt es bei den altbekannten Schallplattenfirmen nicht. Schade, wenn danach Lautsprecher beurteilt werden.

Mit Rücksicht auf diese Erfahrungen wurden zur Ausstellung in Frankfurt zwei hervorragend gute Platten mitgenommen und nacheinander mit den verschiedenen Geräten abgespielt. Es waren dies: Electrola STE 91025, J. S. Bach, Violinkonzert a-moll, und CBS MS 6273 (amerikanische Nummer), Moussorgski, Boris Godounoff.

Zur Beurteilung von Geräten muß man sich zunächst klar darüber sein, was man unter Hi-Fi-Wiedergabe versteht. Die Antwort auf die Frage ist häufig:

a) Einwandfreie weiche Baßwiedergabe ohne Gehäuseresonanzen, was leicht zu verwirklichen ist.

b) Die nötige Brillanz bei der Wiedergabe der hohen Töne.

Häufig besteht die Meinung, die Wiedergabe einer Tanzkapelle lasse eine Beurteilung zu. Man ist begeistert, wenn die Trompeten recht hell klingen, wenn sie „brillant" kommen. Das reicht jedoch bei weitem nicht. Der schärfste Test ist ein Violinkonzert. Nur wenn die Anlage wirklich in Ordnung ist, wird die Schönheit des Geigenklanges wiedergegeben. Es erscheint fraglich, ob die Natürlichkeit der Wiedergabe mit elektrischen Meßdaten am Verstärker oder den Lautsprechern zu erfassen ist. Die Meßdaten von heute angebotenen Verstärkern sind alle fast gleich gut, zumindest so gut, daß der Verstärker auf die Wiedergabequalität praktisch keinen Einfluß hat. Entscheidend sind sicher die Lautsprecher und die Art der Anschaltung an den Verstärker. Von Lautsprechern erhält man meist nur Schalldruckkurven, die nur wenig über deren Güte sagen.

Prüfergebnisse

Mein Ergebnis der Prüfung in Frankfurt war, daß die Anlagen der Firma *J. B. Lansing*, Los Angeles, vollständig einwandfrei, und als besser als alle anderen bezeichnet werden können. Die Wiedergabe von zwei Lautsprecherboxen war äußerst natürlich und unverzerrt, die Geige erklang in ihrer ganzen Schönheit ebenso wie das Orchester und die Stimmen auf der zweiten Platte.

Interessant war weiter eine Anlage mit zwei großen *elektrostatischen Lautsprechern* zum Preis von je 4400.– DM ohne Zoll! Es wird häufig in Hi-Fi-Kreisen die Ansicht vertreten, daß elektrostatische Lautsprecher besser als dynamische seien. Das hat die Erzeugerfirma dieser Lautsprecher widerlegt. Die Geige zumindest kam mit starken linearen Verzerrungen und klang unnatürlich.

Bei einer weiteren Anlage waren relativ große Lautsprecherboxen in Betrieb, deren Erzeuger die ausstellende Firma war. Sie benutzte jedoch außerdem zwei kleine Lautsprecherboxen fremder Herstellung. Sie konnten wahlweise an Stelle der anderen eingeschaltet werden, waren viel billiger, und trotzdem wesentlich besser. Dies ist ein Zeichen dafür, daß die Qualität oft nichts mit dem Preis zu tun hat.

Da eine Anlage jeweils aus mehreren Gliedern – Tonabnehmersystem, Verstärker und Lautsprecher – besteht, kann man natürlich nicht beurteilen, welches Glied für eine unbefriedigende Wiedergabe verantwortlich ist. Jedoch wurden durchweg die bekanntesten und besten Tonabnehmersysteme verwendet, so daß der Tonabnehmer ausscheidet. Die für die verschiedenen Verstärker angegebenen Werte für Klirrfaktor, Intermodulationsfaktor und Bandbreite lagen vorbehaltlich einer Nachprüfung so günstig, daß sie die Wiedergabequalität nicht beeinflussen können. Bei Transistorverstärkern (B-Verstärkern) kann allerdings bei kleineren Lautstärken der Klirr- oder Intermodulationsfaktor größer sein als bei für Heimgebrauch kaum in Frage kommenden Lautstärken. Es bleibt also im wesentlichen die Qualität der Lautsprecher übrig, sofern nicht ein anderes Glied fehlerhaft war.

Wie steht es nun mit dem Preis der amerikanischen Anlagen? Die Endverstärker liegen durchweg bei über 1000 DM. Von J. B. Lansing wurde ein Vorverstärker verwendet, der zwar der beste der Welt sein soll, aber 2000 DM ohne Zoll kostet. Lautsprechergehäuse kosten ohne Lautsprecher je etwa 400 bis 1000 DM, dazu meist je zwei Lautsprecher, die zusammen wenigstens etwa 800 DM kosten. Im ganzen war der Eindruck der, daß für deutsche Verhältnisse die Anlagenpreise kaum diskutabel sind und wenn man sie akzeptiert, bei weitem nicht der zu erwartende Gegenwert geboten wird. Die teuerste in ein Spezialgehäuse eingebaute für Stereowiedergabe vorgesehene Lautsprecheranlage kostet immerhin ohne Zoll etwa 10 000 DM. Sie ist noch für den Heimgebrauch, nicht etwa für professionelle Zwecke gedacht.

Vergleich mit deutschen Erzeugnissen

Wie sieht nun der Vergleich mit deutschen Erzeugnissen aus? Dazu zunächst einmal einige Betrachtungen darüber, was man wirklich braucht. Besonders interessant sind zunächst die Ausgangsleistung, der Frequenzgang und Klirrfaktor des Endverstärkers.

Für den Hausgebrauch genügt eine *mittlere Leistung* von etwa zweimal einhalb Watt, so daß ein Spitzenwert von zweimal zehn Watt bei weitem ausreicht. Zehn Watt ergeben schon Originalorchesterlautstärke, also wenigstens hundert Phon. Das ist zu Hause in den meisten Fällen völlig sinnlos. Bei Verstärkern mit wenigstens 20 dB Gegenkopplung, die schaltungstechnisch leicht zu erreichen sind, ist der Klirrfaktor bei zehn Watt kaum größer als bei kleiner Aussteuerung. Solange er 0,5 % nicht übersteigt, bleibt er ganz sicher unhörbar. Auch der Intermodulationsfaktor ist dann klein genug.

Die deutschen Lautsprecher sind recht gut. Insbesondere ist hier Isophon zu nennen. Der Verfasser hörte vor einiger Zeit eine Wiedergabeabhöranlage bei der DGG in Hannover. Sie war mit Isophon-Lautsprechern ausgerüstet und stand der vorher erwähnten Anlage der Firma J. B. Lansing praktisch nicht nach. Zwei elektrostatische Lautsprecher von Quad, die als die besten der Welt gelten, waren praktisch nur unwesentlich besser. Zu hören war beim Vergleich ein Unterschied im Frequenzgang bei mittleren Frequenzen, der sich leicht im Verstärker ausgleichen läßt.

In Amerika wird eine Reihe Transistorverstärker ohne Ausgangstransformator mit 2 × 35 W Ausgangsleistung angeboten. Da liegt ein Vergleich mit dem *Philips*-Verstär-

ker für 800-Ω-Lautsprecher mit transformatorloser Kopplung der Lautsprecher an die Endstufen nahe. Die Eigenschaften von Verstärkern, die ohne Ausgangstransformatoren angekoppelt werden, sind normalerweise ganz hervorragend. Hier ist auch der neue Transistorverstärker von *Grundig* zu nennen.

Mit einem Verstärker mit je zwei Röhren EL 86 in der Endstufe und zwei richtig in eine relativ kleine Box eingebauten 800-Ω-Lautsprechern wird eine künstlerisch ganz einwandfreie Wiedergabe erreicht. Davon hat sich der Verfasser zusammen mit einem Musiker überzeugt. Der Aufwand steht in keinem Verhältnis zu den amerikanischen Anlagen und liegt brutto wesentlich unter 1000 DM. Sowohl mit einer derartigen Anlage als auch bei der DGG wurde zur Beurteilung die anfangs genannte CBS-Schallplatte gespielt. Ein bereits sehr guter Valvo-Breitbandlautsprecher (AD 3701 AM 800 Ω, AD 3701 M 5 Ω), der im geschlossenen Gehäuse 10 W verträgt, kostet brutto nur 19 DM! Die Lautsprecher von *Podszus*, Nürnberg, sind hier auch zu nennen. Ihr Einschwingverhalten ist besonders günstig.

Einige Hinweise für Hi-Fi-Liebhaber

1. Die Anschaltung von Lautsprechern an den Verstärker

Man kann wohl die Auffassung vertreten, daß ein Lautsprecher nicht ohne den Verstärker betrachtet werden kann, da dessen Innenwiderstand bei allen Frequenzen das Verhalten des Lautsprechers beeinflußt, d. h. diesen dämpft, so daß das Einschwingverhalten besser wird. Dies ist für eine gute Wiedergabe entscheidend. Der Verstärker-Innenwiderstand sollte etwa $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ des Lautsprecherwiderstandes sein. Oft sind die Lautsprecher bei genügender elektrischer Dämpfung besser als ohne diese. Ein kleiner Innenwiderstand wird durch starke Gegenkopplung im Verstärker erreicht, z. B. 20 dB.

Häufig werden zur Mittel- oder Hochtonwiedergabe mehrere Lautsprecher in Serie geschaltet. Dabei ist zu bedenken, daß der kleine Innenwiderstand des Verstärkers dann nichts mehr nützt. Ein Lautsprecher ist der Vorwiderstand des anderen. Das sollte man unbedingt vermeiden.

2. Der Ausgangstransformator

Der Ausgangstransformator ist manchmal falsch dimensioniert und ergibt Verzerrungen. Die Forderungen lassen sich leicht übersehen. Für einen Gegentaktbetrieb mit zwei Röhren EL 34 muß die Leerlaufselbstinduktion der gesamten Wicklung etwa 200 H betragen und die Streuinduktivität, d. h. die Induktivität bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung, 10...25 mH. Mit diesen Werten (25 mH) wurde ein Verstärker verwirklicht, dessen Klirrfaktor bei etwa 0,2 % bei 10 W liegt. Der Innenwiderstand beträgt bei 20 dB Gegenkopplung über den ganzen Verstärker etwa 0,5 Ω, Frequenzgang: 10 Hz bis 35 000 Hz $^{+0}_{-3}$ dB. Steile Rechteckschwingungen am Eingang des Verstärkers ergeben bei 25 Hz im Ausgangssignal eine Dachschräge von 15 %. Die Anstiegszeit des Verstärkers bei angeschlossenem Lautsprecher von 5 Ω beträgt $3 \cdot 10^{-5}$ sec, das Überschwingen ist < 5 %. Dabei ist der Gesamtaufwand relativ gering. Für den Vorverstärker benötigt man zusätzlich einen Entzerrungsverstärker mit einer Röhre EF 86 je Kanal, wenn z. B. ein Tonabnehmer Ortofon SPUT (15 mV max. Ausgangsspannung) verwendet wird.

3. Frequenzweichen

Schließlich noch ein Wort über Frequenzweichen, die im Sperrbereich einen Vorwiderstand für den Lautsprecher darstellen können. Es ist möglich, daß das Verhalten der Lautsprecher im Übergangsgebiet der Frequenzweiche nicht einwandfrei ist, da die durch den Innenwiderstand des Verstärkers sich ergebenden Dämpfungsverhältnisse möglicherweise nicht einwandfrei sind. Da hilft ein zusätzlicher getrennter Baßkanal, also das Verwenden von drei Verstärkern, an die die Lautsprecher optimal mit konstanter Gegenkopplung über den ganzen Frequenzbereich angepaßt sind. Die Frequenzweichen werden dann am Eingang der Verstärker vorgesehen und sind zudem leichter ausführbar und besser meßtechnisch erfaßbar. Ebenso fehlen dann in den Mittelhochton-Kanälen am Eingang des Tiefpaßkanal etwa vorhandene Klirrprodukte der tiefen Frequenzen.

4. Aussteuerbarkeit des Verstärkers

Ein weiterer Punkt ist die Aussteuerbarkeit des Verstärkers in Abhängigkeit der Frequenz. Denkt man an die Ultralinearschaltung mit Anzapfungen des Ausgangstransformators bei optimal etwa 40 % der gesamten Anodenkreiswicklung für eine Röhre, an denen die Schirmgitter liegen, so hat man eine erhebliche Anodenrückwirkung. Die Belastung der Vorstufe ist bei höheren Frequenzen kapazitiv. Die Aussteuerbarkeit geht daher bei hohen Frequenzen, wenn der Anodenwiderstand der Vorstufe relativ groß (100...220 kΩ) ist, stark zurück. Steuert man derartige Endstufen über einen Impedanzwandler (Katodenverstärker ECC 81), so fällt diese Erscheinung weg. Dies wird in dem ausgeführten Verstärker gemacht. Der Katodenverstärker (Katodenstrom etwa 10 mA) ist ergiebig genug und kann auch bei kapazitiver Last die notwendige Spannung zur Vollaussteuerung der Röhren EL 34 aufbringen. Auf diese Weise werden auch für hohe Frequenzen, z. B. 5000 Hz, sehr kleine Werte des Klirrfaktors erreicht.

5. Der Tonabnehmer

Beim Tonabnehmer sollte man nicht sparen. Am besten sind elektrodynamische Tonabnehmer, z. B. Neumann oder Ortofon SPUT. Dabei ist für die Wiedergabequalität ziemlich gleichgültig, ob die Auflagekraft 1...2 p oder auch 4 p beträgt. Vielleicht schont geringeres Gewicht die Platten etwas mehr. Die Erfahrung lehrt jedoch, daß Platten meist durch Knistern schlecht werden, d. h. daß sie fast unvermeidbar verschmutzen. Neben den dynamischen Tonabnehmern gibt es eine Reihe elektromagnetischer Systeme, die auf hohe Vollkommenheit gebracht wurden. Auch hier sind die guten amerikanischen Systeme zu teuer. Die von deutschen Firmen angebotenen Systeme sind ebenfalls sehr gut. Kristalltonabnehmer sollten jedoch für höchste Ansprüche ausscheiden.

Praktische Haspel für das Mikrofonkabel

Mikrofonkabel müssen pfleglich behandelt werden, denn sie bleiben in den seltensten Fällen fest verlegt. Man muß sie vielmehr für jede Aufnahme neu auslegen und später wieder aufrollen. Besonders bei Außenaufnahmen hat der Amateur oft nicht viel Zeit und Geduld, dann werden alle Leitungen schnell zusammengerafft und in einen Koffer hineingestopft. Beim nächsten Mal hat man Mühe, Mikrofonkabel, Netzanschlußkabel und sonstige Verbindungen wieder zu entwirren.

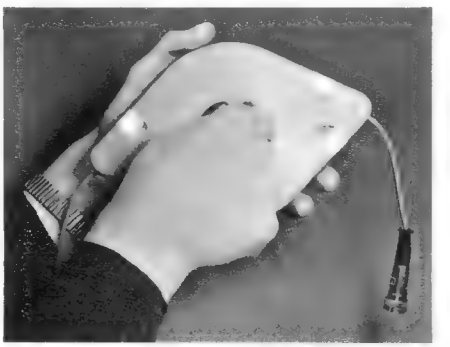


Bild 1. AKG-Kabelhaspel mit Mikrofonkabel

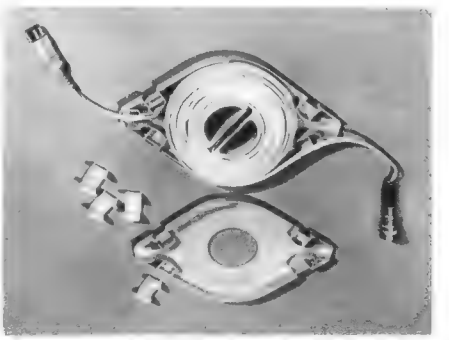


Bild 2. Die auseinandergenommene Kabelhaspel

Beim Mikrofonkabel sind aber Wackelkontakte durch Knickstellen äußerst unangenehm, weil sie meist lange verborgen bleiben und tückischerweise im ungeeignetsten Augenblick auftreten. Gegen diese schlechte Behandlung schafft die praktische Mikrofon-Kabelhaspel der AKG[1]) ein für allemal Abhilfe. Diese Haspel besteht aus einer flachen Kunststoffdose mit einer spulenartigen Aufwickelvorrichtung. Der Spulenkern besitzt zwei Grifflöcher. Man greift mit Daumen und Zeigefinger hinein (*Bild 1*) und spult durch Drehen das Kabel glatt und ordentlich in die Dose hinein. Die beiden Kabelenden ragen nach entgegengesetzten Seiten aus der Dose heraus. Zum Abwickeln zieht man einfach das Kabel an beiden Enden auf die benötigte Länge heraus. Dadurch liegen auch keine überflüssigen Kabelschleifen auf der Erde herum, über die Redner und Künstler stolpern könnten.

Bild 2 zeigt den einfachen Innenaufbau. Zwei gleiche Kunststoffschalen werden durch Klammern zusammengehalten. In den Quersteg des Spulenkernes wird die Mitte des Kabels eingelegt. Man kann dadurch leicht auch andere Kabelarten, z. B. Netzkabel oder Überspielleitungen, unterbringen. Die Kunststoffschalen bestehen aus einem stoß- und schlagfesten Material. Sechs Meter Mikrofonkabel lassen sich mit der Vorrichtung in wenigen Sekunden ordentlich aufwickeln. Wer es noch schneller und bequemer haben will, der mag sich eine kleine Kurbel an den Kern anbauen. Die Haspel wird komplett mit einem 6 m langem Mikrofonkabel geliefert.

[1]) AKG = Akustische Kinogeräte Gesellschaft, München.

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen 8. Teil

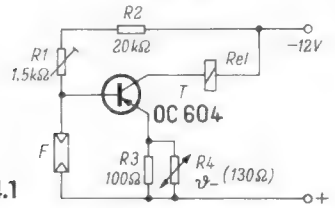
Der nachstehende 8. Teil dieser von Dipl.-Ing. W. Hennig bearbeiteten Schaltungssammlung bringt verschiedene Lichtrelais, und zwar zunächst solche, die sich eines Transistor-Verstärkers bedienen. Anschließend folgen Lichtrelais mit Kippschaltungen (siehe auch Heft 14, Seite 389).

2.4 Lichtrelais mit Transistor-Verstärkern

Transistorverstärker für Relaiszwecke zeichnen sich durch einfachen Aufbau, geringen Stromverbrauch und niedrige Betriebsspannung aus. Sowohl ihrer Natur nach als auch hinsichtlich der Anpassungsmöglichkeiten sind sie zum Zusammenwirken mit Fotohalbleitern gut geeignet. Beide haben aber den gemeinsamen Nachteil, daß ihre elektrischen Werte temperaturabhängig sind. Deshalb sind bei Geräten mit Transistoren, an die hohe Anforderungen gestellt werden, Kompensationsmaßnahmen nicht zu umgehen.

2.4.1 Lichtrelais mit einstufigem Verstärker und Temperaturkompensation

Dieses Lichtrelais arbeitet in Dunkelschaltung; das Relais spricht an, wenn der auf den Fotowiderstand gerichtete Lichtstrahl unterbrochen wird. Bei Beleuchtung ist der Wert des Fotowiderstandes F klein und



2.4.1

deshalb die Spannung an der Basis des Transistors T so stark positiv, daß der Transistor praktisch gesperrt oder wenigstens der Kollektorstrom sehr klein ist. Bei Abdunkelung steigt der Widerstand des Fotowiderstandes, die Basis des Transistors wird negativ und steuert den Kollektorstrom, der durch das Relais Rel fließt und es bei ausreichender Stärke zum Anziehen bringt.

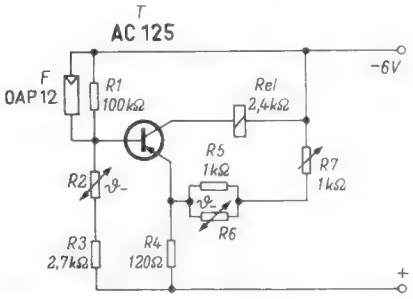
Mit dem Widerstand R 1, der einen Teil des Spannungsteilers zusammen mit dem Fotowiderstand bildet, wird der Arbeitspunkt eingestellt. Der NTC-Widerstand R 4 mit seinem Parallelwiderstand R 3 in der Emitterleitung kompensiert wenigstens teilweise die Temperaturabhängigkeit des Transistors (nach Telefunken-Unterlagen).

2.4.2 Lichtrelais mit verbesserter Temperaturkompensation

Weitgehende Maßnahmen zur Temperaturkompensation ermöglichen auch bei einem mit Halbleitern bestückten Lichtrelais den Betrieb in einem Bereich von 0 bis 50 °C.

Die Fotodiode F wird in Sperrschaltung, also als Fotowiderstand betrieben. Die bei Lichteinwirkung gegenüber dem Dunkelzustand veränderte Spannungsteilung mit den Widerständen R 2 + R 3 vergrößert den Basisstrom des Transistors T und steuert diesen auf, bis bei ausreichender Größe des Kollektorstromes der Anker des Relais angezogen wird.

Der Temperaturgang der Schaltanordnung wird durch die beiden NTC-Widerstände R 2 und R 6 zwar nicht restlos, doch für den praktischen Betrieb ausreichend ausgeglichen.



Nach Valvo-Informationen 2.4.2

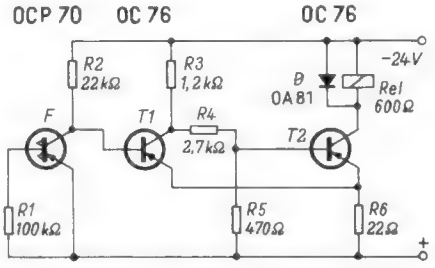
2.5 Lichtrelais mit Kippschaltungen

Wenn sich die Beleuchtungsstärke nur langsam ändert, das Lichtrelais aber trotzdem beim Überschreiten des Schwellwertes exakt und sprungartig schalten soll, empfiehlt es sich, eine Kippschaltung, beispielsweise einen monostabilen Multivibrator, zu verwenden. Besonders geeignet sind Schaltungen mit Transistoren und mit Kaltkatodenröhren, bei denen das Kippen in den leitenden Zustand einen Stromanstieg von praktisch Null auf den Höchstwert bewirkt.

2.5.1 Lichtrelais mit Fototransistor und Trigger

Die Schaltung 2.5.1.1 arbeitet so, daß das Relais anzieht, wenn die Beleuchtungsstärke einen Schwellwert überschreitet.

Die Transistoren T 1 und T 2 bilden einen Schmitt-Trigger. Im Ruhezustand, also bei unbeleuchtetem Fototransistor, ist der Transistor T 1 leitend, der Transistor T 2 gesperrt, das Relais stromlos. Bei Beleuchtung des Fototransistors F geht die Spannung an

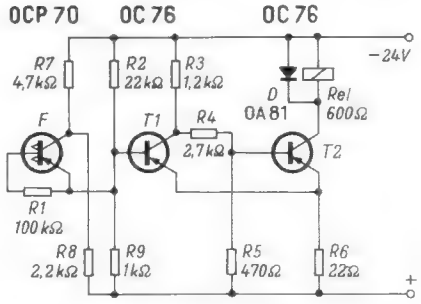


Nach Valvo-Informationen 2.5.1.1

dessen Kollektor, somit an der Basis des Transistors T 1 nach positiven Werten. Der Strom durch den Transistor T 1 sinkt, und der Transistor T 2 wird aufgesteuert. Der beiden Transistoren gemeinsame Emitterwiderstand R 6 erzeugt eine Rückkopplung, die einen sprunghaften Anstieg des Kollektorstromes des Transistors T 2 bewirkt, sobald die Ansteuerung des Transistors T 1 den Ansprechwert überschreitet. Das Relais Rel zieht an.

Unterschreitet die Beleuchtung des Fototransistors einen Grenzwert, so kippt der Trigger ebenso schnell in die Ruhelage zurück, und das Relais fällt ab. Die Schaltungselemente sind so bemessen, daß die Rückstellung bei einer solchen Beleuchtung erfolgt, bei der der Strom des Fototransistors etwa halb so hoch ist wie der zum Einschalten benötigte. Die Diode D parallel zum Relais Rel kappt die Spannungsspitzen ab, die durch das plötzliche Schalten der Induktivität des Relais entstehen und den Transistor gefährden würden.

Die Schaltung 2.5.1.2 ist die Abwandlung der vorhergehenden für Dunkelschaltung. Das Relais schließt, wenn die Beleuchtung des Fototransistors einen Grenzwert unterschreitet bzw. ganz unterbrochen wird. Solange der Fototransistor F ausreichend beleuchtet wird, ist der Transistor T 1 durchgesteuert und der Transistor T 2 gesperrt. Abdunkelung bringt den Schmitt-Trigger zum Kippen, der dann fließende Kollektorstrom im Transistor T 2 das Relais Rel zum Anziehen.



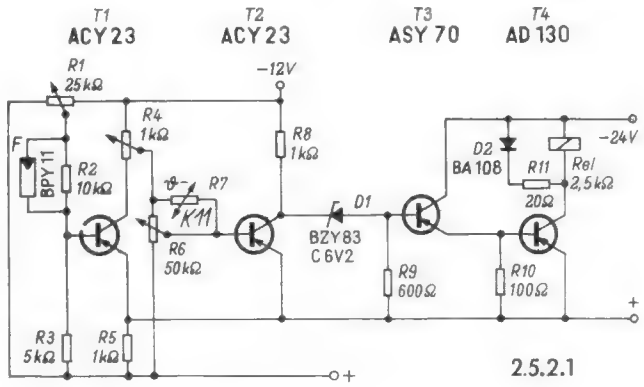
Nach Valvo-Informationen 2.5.1.2

2.5.2 Lichtrelais mit Trigger und zweistufigem Schaltverstärker

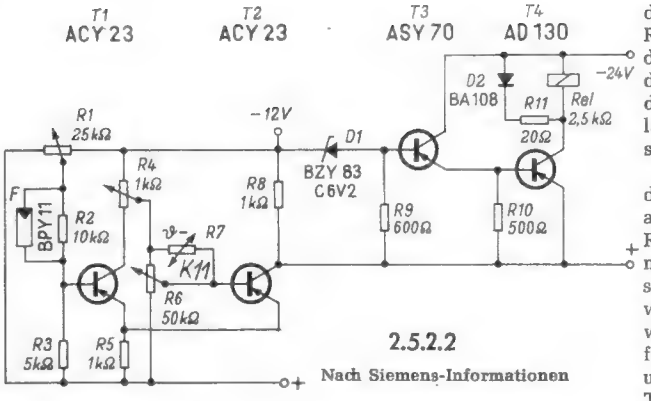
Die beiden folgenden Schaltungen entsprechen den vorhergehenden in Aufbau und Arbeitsweise, jedoch ist jeweils eine Endstufe mit hoher Schaltleistung hinzugefügt. Der Trigger wird aus einer eigenen Stromquelle gespeist, hauptsächlich, um ihn von der Schaltstufe mit ihren starken Stromänderungen gut zu entkoppeln. Da die Spannung niedriger und der Stromverbrauch gering ist, genügt eine kleine Batterie zum Betreiben der Triggerstufe. Der Schaltverstärker ist an den Schmitt-Trigger über die Zener-Diode D 1 angekoppelt, weil anderenfalls die Restspannung am Kollektor des Transistors T 2 den Transistor T 3 aufsteuern würde.

Die Schaltung 2.5.2.1 ist für Hellsteuerung, also Anzug des Relais bei Beleuchtung des Fotoelementes, ausgelegt, während bei der Schaltung 2.5.2.2 der Anker anzieht, wenn die Helligkeit auf dem Fotoelement einen bestimmten Wert unterschreitet.

Das hier verwendete Silizium-Fotoelement hat eine besonders hohe Anfangs-



2.5.2.1



2.5.2.2

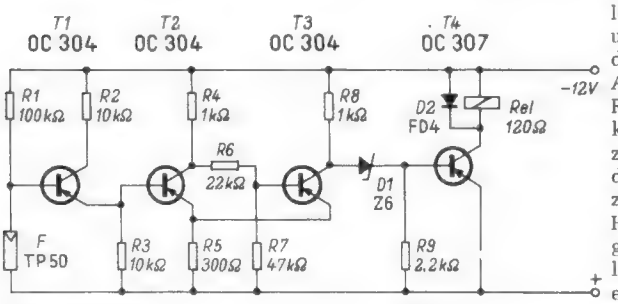
Nach Siemens-Informationen

empfindlichkeit, gibt also bereits bei geringer Beleuchtungsstärke eine hohe Energie ab. Es zeichnet sich außerdem durch sehr geringe Abmessungen aus, was es besonders für die Anordnung vieler Elemente in einer Reihe geeignet macht. Naturgemäß ist die lichtempfindliche Fläche entsprechend klein, so daß im allgemeinen eine Bündelung des Lichtes durch ein einfaches Linsensystem und eine Justiermöglichkeit zum Ausrichten des Strahles erforderlich sind.

2.5.3 Lichtrelais mit Trigger und Vorverstärker

Ein Vorverstärker erhöht die Ansprechempfindlichkeit bei diesem trigger-gesteuerten Lichtrelais. Sein Anker zieht an, wenn die Beleuchtungsstärke abnimmt.

Die Fotodiode F bildet zusammen mit dem Widerstand R 1 einen Spannungsteiler. Bei Änderung der Beleuchtung verschiebt sich die abgegriffene Spannung, die die Basis des in Kollektorschaltung betriebenen Transistors T 1 steuert. Dieser wiederum wirkt auf den Schmitt-Trigger, den die beiden Transistoren T 2 und T 3 durch die Rückkopplung über den gemeinsamen Emitterwiderstand R 5 bilden. Der Trigger ist so ausgelegt, daß im Ruhezustand, also bei beleuchteter Fotodiode, der Transistor T 2 gesperrt und T 3 leitend ist.



Nach Intermetall

2.5.3

Nimmt die Helligkeit der Fotodiode ab, so steigt ihr Widerstand, die Basis des Transistors wird ins negative Gebiet gesteuert und damit der Schmitt-Trigger umgetastet. Der Transistor T 2 führt Strom, Transistor T 3 ist gesperrt. Eine direkte Ankopplung der Schaltstufe ist nicht möglich, weil der Kollektor des Transistors T 3 durch die Anhebung am Widerstand R 5 einen erheblichen Spannungsunterschied gegenüber der Basis des Transistors T 4 aufweist. Deshalb ist als Koppelelement die Zenerdiode D 1 zwischengeschaltet, die diesen Spannungssprung überwindet.

Beim Kippen des Triggers wird der Transistor T 4 rasch vom völlig gesperrten zum ganz durchgesteuerten Zustand, bzw. bei Wiederbeleuchtung der Fotodiode umgekehrt, umgetastet, gleichgültig, wie langsam die Beleuchtungsstärke den Schwellwert in der einen oder anderen Richtung überschreitet. Dadurch ist sichergestellt, daß die Verlustleistung des Endtransistors die zulässige Grenze nicht überschreitet.

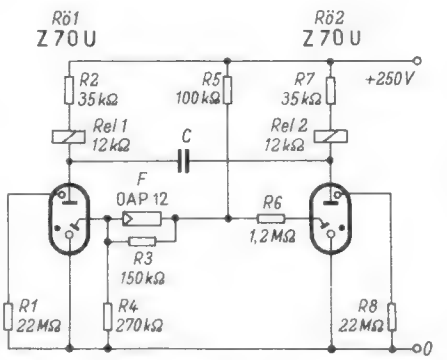
Durch die steile Flanke des Schaltstromes entsteht an der Induktivität des Relais Rel eine Spannungsspitze, die dem Transistor gefährlich werden würde. Die Diode D 2 wirkt als ein Kurzschluß für diese Spannungsspitze und schützt somit den Transistor T 4.

2.5.4 Lichtrelais mit Kaltkatodenröhren in Flipflop-Schaltung

Eine Flipflop-Schaltung mit Kaltkatoden-Röhren ergibt ein exakt schaltendes Lichtrelais mit geringem Aufwand an Schaltmitteln und von hoher Zuverlässigkeit und Lebensdauer.

Im Ausgangszustand, das ist bei unbeleuchteter Fotodiode, ist die Kaltkatodenröhre Rö 2 gezündet, die Röhre Rö 1 dagegen gesperrt. Bei ausreichend hoher Beleuchtung der Fotodiode F erhöht sich die Spannung an der Starterelektrode der Röhre Rö 1, so daß diese nunmehr zündet. Die Spannung an der Anode, die vorher gleich der Betriebsspannung war, sinkt auf die Bogenspannung. Dadurch entlädt sich der Kondensator C über die Anodenkreis-Widerstände, die Spannung an der Kaltkatodenröhre Rö 2 sinkt unter die Löschspannung, die Entladung wird unterbrochen. Es fließt ein Ladestrom in umgekehrter Richtung auf den Kondensator C. Damit sind die Arbeitszustände der beiden Röhren vertauscht.

Beim Unterbrechen der Beleuchtung bzw. bei Absinken unter den Schwellwert, kippt die Flipflop-Schaltung in den Ausgangszustand zurück. Die Relais in den Anodenstromkreisen, Rel 1 und Rel 2 ziehen jeweils dann an, wenn die zugehörigen Röhren gezündet haben. Je nachdem, ob Hell- oder Dunkelschaltung gewünscht wird, kann ein Relais durch einen Widerstand entsprechender Größe ersetzt werden. Der Schaltzustand ist am Glimmlicht der Röhren zu erkennen. Die mögliche Schaltfolgefrequenz wird durch die Zeitkonstanten bestimmt, die sich aus der Hintereinanderschaltung des Kondensators C mit den Widerständen R 2 + Rel 1 bzw. R 7 + Rel 2 im Anodenkreis ergeben.

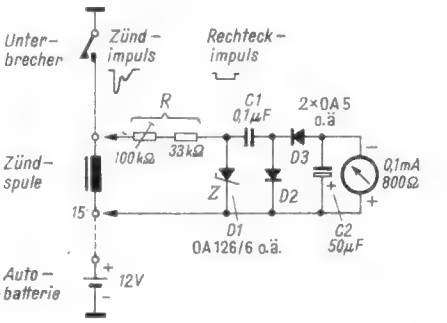


Nach Valvo-Informationen

2.5.4

Elektronischer Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge

In der FUNKSCHAU 1964, Heft 5, wurde auf Seite 120 ein käuflicher Drehzahlmesser beschrieben, der mit zwei Transistoren arbeitet. Die folgende Schaltung hat sich seit vielen Jahren in verschiedenen Wagen bewährt und hat den Vorzug, mit sehr wenigen (passiven) Bauelementen auszukommen. Der Grundgedanke ist ebenfalls die



Schaltung eines elektronischen Drehzahlmessers für Kraftfahrzeuge

Umformung der Zündspulenimpulse in Einheitsimpulse (Rechteckform) und anschließende Integration.

Die sehr komplexen Impulse der Zündspule mit Spitzen von mehr als 100 V werden von der Zenerdiode Z zu Rechteckimpulsen geformt. Ihre Amplitude ist dann gleich der Zenerspannung. Bei 12-V-Batterien verwendet man eine 6-V-Diode, bei Wagen mit 6-V-Batterien einen 3-V-Typ. Die Kondensatoren C 1 und C 2 bilden zusammen mit den beiden Pumpdioden D 2 und D 3 die übliche Integrierschaltung. Die Dosierkapazität C 1 gibt bei jedem Impuls eine definierte Ladungsmenge auf die Speicherkapazität C 2. Gleichzeitig wird dieser Kondensator C 2 von dem Meßinstrument entladen. Je nach der Impulsfrequenz (=Motordrehzahl) stellt sich ein Gleichgewichtszustand ein, den das Instrument anzeigt.

Mit den angegebenen Daten bleiben die Spannungen am Kondensator C 2 klein, und die Anzeige ist für die üblichen Ansprüche genügend linear. Die Größe der Schaltelemente R und C 1 richtet sich nach dem Instrument. Bei einem Meßwerk mit 50...100 µA Vollausschlag (Innenwiderstand 800...1000 Ω) ist der Wert von C 1 mit 68...100 nF zu wählen, und der Wert R liegt bei 50...150 kΩ. Weniger empfindliche Instrumente (0,2...0,5 mA, etwa 500 Ω) erfordern einen größeren Wert von C 1 ≦ 0,47 µF und R = 5...50 kΩ. Im Gegensatz zum Kondensator C 2 darf C 1 kein Elektrolytkondensator sein.

Geeicht wird das Instrument durch Einstellen des Widerstandes R mit Hilfe eines Oszillografen oder während der Fahrt, wenn die Motordrehzahl bei einer bestimmten Geschwindigkeit im dritten bzw. vierten Gang bekannt ist. Dazu versieht man das Instrument mit einer linearen Teilung, deren Bezifferung etwas über die Maximal-Drehzahl des Motors hinausgeht. Sehr günstig ist die Möglichkeit, alle Teile im Innern eines nicht zu kleinen Meßinstrumentes unterzubringen. Man hat dann nur zwei Leitungen anzuschließen. Die Besonderheiten der Autoelektrik sind zu beachten, z. B. die Polung der Batterie gegenüber dem Chassis. W. Gruhle

Bei allen Zuschriften
verwenden Sie bitte unsere Postfach-Anschrift:
8 München 37, Postfach
Verlag, Redaktion und Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU · Franzis-Verlag

Ein ausgereifter Fernsehempfänger der Mittelklasse

Saba-Schauinsland T 154 Automatik

Gerätebericht und Schaltung

Unter Verzicht auf modische Extravaganzen entspricht auch dieses neue Modell dem in Form und Ausstattung bewährten Saba-Stil *(Bild 1)*. Sämtliche Bedienungselemente sind an der Frontseite des Gerätes angeordnet: links die Drehknöpfe für Kontrast, Lautstärke, Klang, Helligkeit und Brillanz, rechts die Schnellwahldrucktasten sowie die farblich gekennzeichnete Netztaste. Dazwischen liegt die Skala für die drei Empfangsbereiche. Der Bildschirm ist mit einem als Kontrastfilter und Implosionsschutz wirkenden Überzug versehen. Der 15 cm × 22 cm große Lautsprecher ist zur Erhöhung der Sicherheit gegen Mikrofoniestörungen auf der dem Abstimmaggregat gegenüberliegenden linken Seitenwand angeordnet.

Sender-Schnellwahl

Die fünffache Programmwahl-Schnellumschaltung bietet viele Kombinationsmöglichkeiten. Zwei Tasten können wahlweise auf Bereich I oder Bereich III und drei Tasten auf UHF oder Bereich III eingestellt werden. Eine Speicherautomatik hält die vorgewählte Sendereinstellung fest, so daß zur Umschaltung von Station zu Station und von Programm zu Programm ein Tastendruck genügt.

Durch die individuell regulierbare und wiederkehrende Oszillator-Feineinstellung läßt sich in Verbindung mit dem dreistufigen Brillanzschalter auch in ungünstigen Empfangslagen die Abstimmung auf beste Bildwiedergabe einstellen.

Teil-Transistorisierung

Aus den folgenden Absätzen und der Blockschaltung *(Bild 2)* sind die schaltungstechnischen Weiterentwicklungen ersichtlich. Obwohl die Verwendung von Transistoren in Netzanschluß-Heimempfängern nicht unbedingt notwendig erscheint, bringen sie doch an einigen Stellen der Schaltung bedeutende Vorteile. Im Vergleich zum Vorgängertyp T 144 wurden deshalb im Modell T 154 sechs Röhrensysteme durch Transistoren ersetzt.

Der UHF-Tuner ist nun mit zwei Mesa-Transistoren AF 139 bestückt, wodurch die Empfindlichkeit im UHF-Bereich verdoppelt und folglich die Empfangsleistung gesteigert werden konnte.

Für die Einführung der Transistoren im Bild-Zf-Verstärker waren andere Gründe ausschlaggebend; hier bringen sie keine unmittelbare Verbesserung der Leistung, sondern tragen durch Verlängerung der Lebensdauer zur Erhöhung der Betriebssicherheit bei. Röhrenbestückte Bild-Zf-Verstärker neigen infolge Röhrenalterung zu unerwünschten Veränderungen ihrer ursprünglichen Kenndaten, wodurch im Laufe der Zeit eine unzulässige Verringerung der Bildqualität eintreten kann. Der später notwendig werdende Röhrenwechsel macht einen Neuabgleich der relativ komplizierten Filteranordnungen erforderlich, weil die Röhrenkapazitäten einen wesentlichen Anteil der gesamten Kreiskapazitäten darstellen, deren Änderung Frequenzverwerfungen ergeben. Folglich wird der im allgemeinen leicht durchführbare Röhrenersatz oft zum teuren Reparaturfall. Die Verwendung von Transistoren in der zweiten und dritten Verstärkerstufe schafft bereits wirksame Abhilfe. In der ersten Stufe wird die steile Regelpentode EF 183 zugunsten einer besseren Regelcharakteristik beibehalten.

Für den Ton-Zf-Verstärker gelten ähnliche Erwägungen, wobei in der besseren Begrenzung ein zusätzlicher Vorteil liegt *(Bild 3)*. Außerdem kann durch Verwenden von Transistoren auf spezielle schaltungstechnische Maßnahmen zur Einschaltbrumm-Unterdrückung verzichtet werden.

Zwei-Diodenschaltung (Bild/Ton)

Wie das Blockschema Bild 2 zeigt, werden für die Videogleichrichtung und zum Erzeugen der Tonträger-Differenzfrequenz getrennte Dioden benutzt. Die erste Ton-

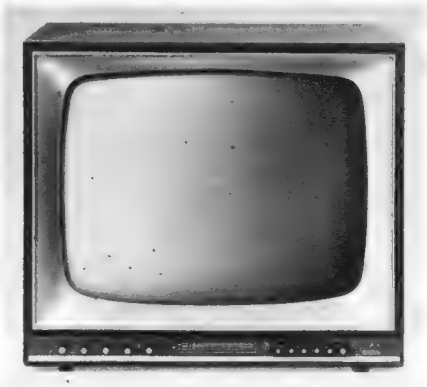


Bild 1. Saba-Tischempfänger T 154 Automatik mit vorn liegenden Bedienungsorganen

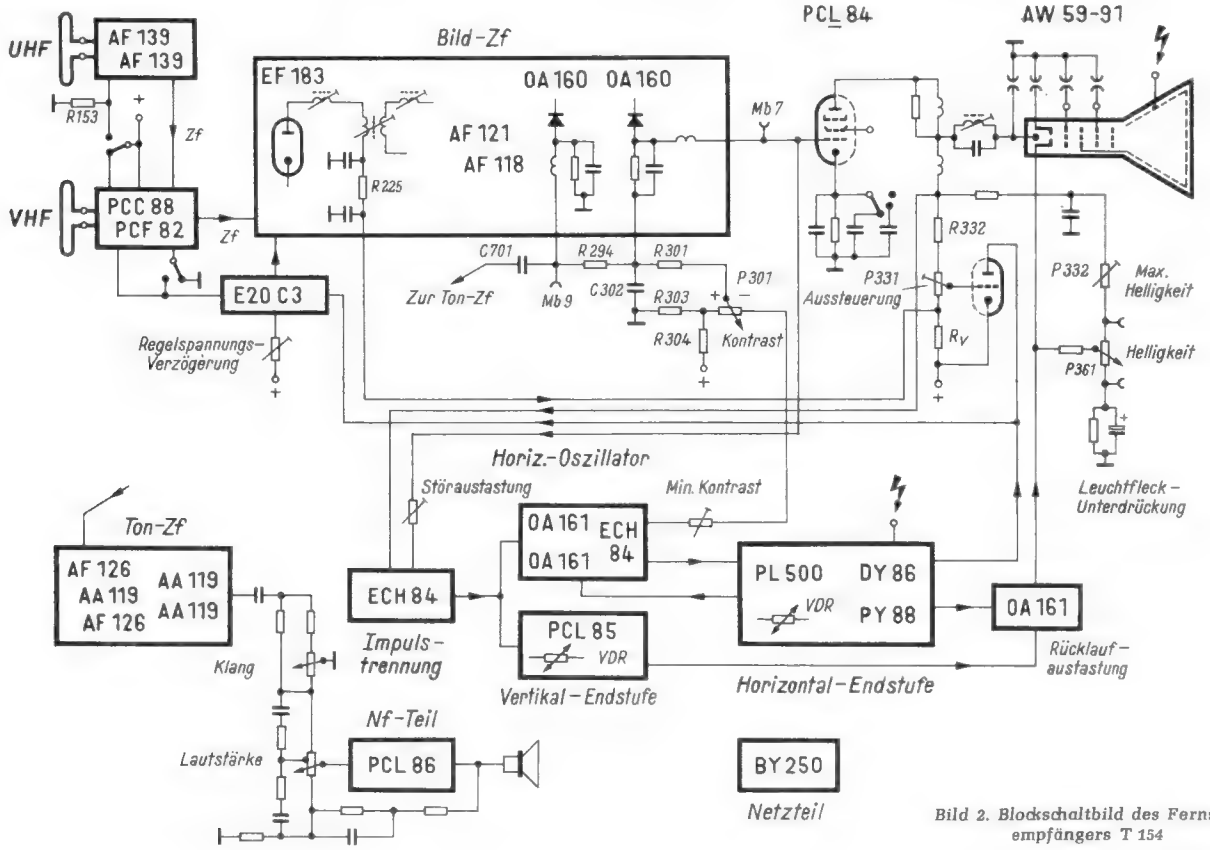


Bild 2. Blockschaltbild des Fernsehempfängers T 154

Zwischenfrequenz von 33,4 MHz wird vor der Ankopplung des Videodetektors so stark gedämpft, daß Seitenbandfrequenzen des Bildträgers mit dem stark unterdrückten Tonträger keine den Bildeindruck störenden Kombinationsfrequenzen bilden können (*Bild 4*). Im Hinblick auf zukünftige Farb-Fernsehsendungen, die auch mit derzeitigen Geräten später als Schwarzweißbild zu empfangen sein werden, kommt diesem Punkt besondere Bedeutung zu, da anderenfalls Farbhilfsträger und Tonträger eine im Bild als Moiré sichtbar werdende Differenzfrequenz bilden würden.

Außerdem wird durch diese Schaltung die Sicherheit gegen Tonträger-Störungen im Videokanal erhöht. Die Unterdrückungswirkung der 5,5-MHz-Sperre in der Katodenleitung der Bildröhre kann geringer sein, was sowohl der Bandbreite und somit der Auflösung als auch der Verringerung der Phasenlaufzeit zugute kommt. Ein weiterer Vorteil ist die hohe Spannung der Differenzfrequenz 5,5 MHz am Eingang des Ton-Zf-Verstärkers, wodurch eine besonders gute Begrenzung und AM-Unterdrükkung gewährleistet wird.

Automatische Verstärkungsregelung

Fernsehempfänger werden üblicherweise mit getasteten Regelschaltungen ausgestattet, die eine störunabhängige Kontrast- und Lautstärkestabilisierung bei unterschiedlichen Feldstärken der Empfangssignale bewirken sollen. Die Anforderungen sind sehr hoch, da beispielsweise Antennenspannungen von 20 µV bis 0,1 V möglichst verzerrungsfrei zu verarbeiten sind, was einem Regelbereich von 1 : 5000 entspricht. Um den Kunden häufige Korrekturen des Kontrasteinstellers zu ersparen, sollte der Videopegel im genannten Bereich durch die automatische Verstärkungsregelung auf etwa 10 % konstant gehalten werden.

Diesen Bedingungen wird im VHF-Bereich durch Verstärkungsregelung sowohl im Bild-Zf-Verstärker als auch in der Eingangsstufe entsprochen. Im UHF-Bereich scheidet die letztgenannte Möglichkeit aus, wodurch sich erhöhte Anforderungen an die Regelfähigkeit des Bild-Zf-Verstärkers ergeben. Wenn die VHF/UHF-Umschaltung mit Hilfe der Gleichspannung erfolgt, so wird bei UHF-Empfang meist die Mischstufe des VHF-Kanalschalters als Vorstufe des Bild-Zf-Verstärkers verwendet.

Bei UHF-Ortsempfang kann das Pentodensystem der Röhre PCF 82 infolge der fehlenden Vorstufenregelung übersteuert werden, was im Nahbereich besonders starker Sender zu Totalausfall der Bildwiedergabe führen kann. Deshalb wird der Fußpunkt des Gitterkreises dieser Pentode bei UHF-Empfang an die stark verzögerte Regelspannung der dann nicht in Betrieb befindlichen VHF-Eingangsstufe gelegt. Nach Bild 2 bewirkt eine Selen-Hochohm-Diode E 20 C 3 diese Verzögerung. Die positive Vorspannung für diese Diode ist einstellbar, um Streuungen des Regeleinsatzpunktes zu eliminieren, wodurch eine unerwünschte Verringerung des Rauschabstandes vermieden wird.

Im allgemeinen ist wegen des hier benutzten Prinzips der Regelung mit zunehmender Antennenspannung ein zwar schwaches, aber trotzdem unerwünschtes Ansteigen der Ausgangsspannung des Videodetektors unvermeidlich, da die Zunahme der Regelspannung nur durch einen Anstieg der Videospannung ausgelöst werden kann (*Bild 5*, gestrichelte Kurve). Die Folgen sind mangelhafte Kontrast- und Grundhelligkeitsstabilisierung wie auch eine Verschlechterung der Störbegrenzung an der Gitter - Katodenstrecke der Röhre PCL 84 bei Fernempfang.

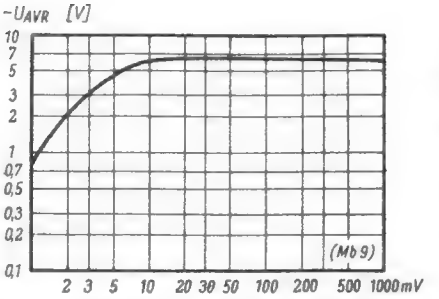


Bild 3. Regelkurve der Ton-Zwischenfrequenz

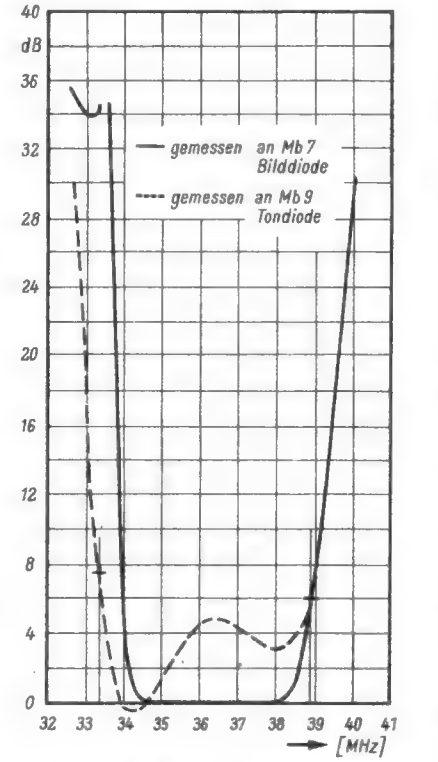


Bild 4. Durchlaßkurve des Bild-Zf-Verstärkers, gemessen an zwei Meßpunkten (vgl. Bild 2)

Durch relativ einfache schaltungstechnische Maßnahmen läßt sich eine wesentliche Verbesserung erreichen.

Als Regelverstärker dient das Triodensystem der PCL 84 (vgl. Bild 2). Die Anode wird vom positiven Rückschlagimpuls getastet, und das Gitter wird von dem am Anodenwiderstand der Video-Endstufe abgegriffenen Video-Signal gesteuert, wobei das Trimmpotentiometer P 331 zur Arbeitspunkteinstellung dient und somit den Einsatz der Bild-Zf-Regelspannung und die Aussteuerung der Video-Endstufe bestimmt.

Der zusätzlich eingefügte Widerstand R_v wird nicht nur vom Anodenstrom der Video-Endstufe, sondern auch über den Widerstand R 225 vom Anodenstrom der geregelten Bild-Zf-Stufe EF 183 durchflossen. Bei großer Antennenspannung ist die Steuerung des Regelverstärkers praktisch nur vom Anodenstrom der Röhre PCL 84 abhängig. Bei starker Verringerung der Antennenspannung nimmt die Regelspannung ab, was eine Erhöhung des Anodenstromes der Zf-Röhre EF 183 bewirkt und über den Widerstand R_v eine Vergrößerung der Gittervorspannung des Regelverstärkers zur Folge hat. Die Stromabnahme im Anodenkreis des Regelverstärkers bewirkt nun zusätzlich eine weitere Abnahme der Zf-Regelspannung. Die daraus resultierende Verstärkungszunahme bringt dann die gewünschte Anhebung des Spannungsverlaufs $-U_D$ in der Umgebung des Regeleinsatzes zwischen 10 und 500 µV Antennenspannung (Bild 5, schraffierte Fläche unterhalb der ausgezogenen Kurve).

Der am UHF-Eingangsteil befindliche Widerstand R 153 dient als Belastungsausgleich, um Schwankungen der positiven Betriebsspannung am Ausgang der Siebkette des Netzteiles bei der Programmumschaltung zu vermeiden.

Kontrast- und Helligkeitseinsteller

Die Kontrasteinstellung (P 301 in Bild 2) erfolgt durch Verändern der Gittervorspannung der Video-Endröhre, die am Fußpunkt des Video-Detektorkreises über das Siebglied R 301/C 302 zugeführt wird. Durch die über den Widerstand R 294 addierte negative Hilfsspannung werden Übersteuerungen während des Einschwingens der Horizontal-Synchronisierung vermieden.

Das RC-Glied am Fußpunkt des Helligkeitseinstellers P 361 verzögert den Abfall der positiven Wehnelt-Spannung bei Netzausfall und sorgt für eine wirksame Entladung der Hochspannungsquelle vor dem Aussetzen der Strahlablenkung (Leuchtfleck-Unterdrückung). Ein zusätzlicher Schutz des Leuchtschirms ist bei Betätigung des Netzausschalters durch gleichzeitiges Abschalten der Wehnelt-Vorspannung gegeben.

Ferner schützt eine mehrfache Funkenstrecke die zur Steuerung der Bildröhre erforderlichen Schaltelemente gegen schädliche Auswirkungen möglicher Hochspannungsüberschläge innerhalb des Röhrensystems.

Synchronisierung

Um die Störfestigkeit der Synchronisierung zu verbessern, wird das Gitter 1 des Heptodensystems in der Abtrennstufe störausgetastet. Die Austastspannung wird durch amplitudenabhängige Selektion gewonnen, deren Schwellwert einstellbar ist.

Die Dimensionierung der Vertikal-Synchronisierung verlangt besondere Sorgfalt, da verschiedene, zum Teil widersprechende Forderungen berücksichtigt werden müssen. Die neue, verbesserte Schaltung stellt eine besonders günstige Lösung dar. Bei voll ausreichendem Fangbereich von etwa 45 bis 54 Hz garantiert sie bis zu den Grenzen ihres Fangbereichs einen exakten Zeilensprung und eine beachtliche Störfestigkeit.

Beim Vorgängertyp erschien der integrierte Bildwechselimpuls unverformt am Gitter des Sperrschwingers. Der Zeitpunkt der Synchronisierung wurde von der Vorderfront des Impulses bestimmt. Beim neuen Modell T 154 wird der integrierte Bildwechselimpuls beim Ankoppeln auf den Sperrschwinger differenziert, wobei die Rückfront des Impulses für den Zeitpunkt der Synchronisierung maßgebend ist (*Bild 6*).

Der Bildwechselimpuls wird über eine entsprechend kleine Koppelkapazität C_k an der Anode des Sperrschwingers differenziert. Da der Rückkopplungstransformator die Polung umkehrt, erscheint der Impuls am Gitter mit entgegengesetzter Polarität und, infolge der höheren Windungszahl der Gitterwicklung, auch mit größerer Amplitude. Der am Gitter stehende Impuls ist für die Synchronisierung entscheidend. Der Anodenimpuls wirkt diesem zwar entgegen, doch kann der nur über den Durchgriff wirksam werdende Einfluß vernachlässigt werden.

Die Synchronisierung erfolgt also trotz des Anodenimpulses nur mit dem positiven Teil des Gitterimpulses. Aus Bild 6a/b geht hervor, daß bei vorgegebenem Fangbereich, also bei gleichem ΔU_k, die Steilheit der Synchronisierungsflanke bei differenzierend

wirkender Ankopplung bedeutend vergrößert wird. In erster Näherung verhalten sich die Steilheiten wie $\Delta t\,2/\Delta t\,1$. Folglich wird der Zeilensprung bei der neuen Schaltung mit differenzierender Ankopplung im allgemeinen besser sein als bei der bisher verwendeten Schaltung.

Der durch die Gitterzeitkonstante des Sperrschwingers bestimmten e-Funktion wird der Synchronimpuls überlagert, wobei der Spannungsbereich ΔU_k den Bereich bestimmt, innerhalb dessen die Auslösung des Kippvorganges erfolgen muß. Auch einfallende Störimpulse werden den in Bild 6a/b dargestellten Kurvenzügen überlagert und können die Synchronisierung vorzeitig auslösen. Am Bildschirm stellt man dann ein Springen des Bildes nach unten fest.

Ein ähnlicher Störeffekt kann durch Verringerung des Synchronpegels bei nicht normgerechtem Signal auftreten. Die Abtrennstufe trennt dann die Synchronimpulse in nächster Nähe der Schwarztreppe ab. Bei großer mittlerer Bildhelligkeit kann durch die Schwarzschulter ein Vorimpuls entstehen, der ebenfalls ein vorzeitiges Auslösen der Synchronisierung bewirken kann. Dieser Fall ist in Bild 6a/b schwach angedeutet.

Durch die differenzierende Ankopplung des Synchronimpulses ist das für den Synchronisiervorgang interessierende Zeitintervall $\Delta t\,2$ kleiner, und der Gitterspannungsanstieg verläuft weiter unterhalb der Kipplinie als bei der Ankopplung nach Bild 6a. Folglich ist die neue Schaltung auch störfester.

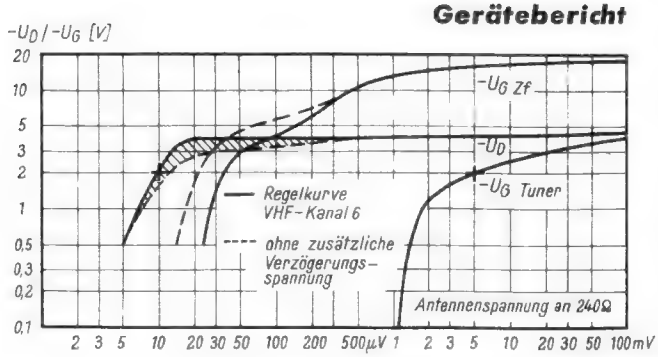


Bild 5. Regelkurven mit und ohne (gestrichelte Linien) zusätzliche Verzögerungsspannung für die automatische Verstärkungsregelung der Zwischenfrequenz (gemessen in Kanal 6)

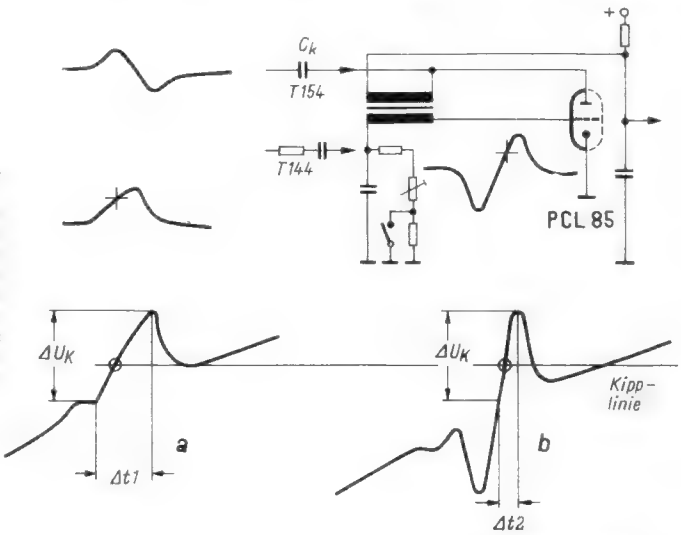


Bild 6. Vergleich der Bildsynchronisierung beim Modell T 154 und dem Vorgängermodell T 144. Beim neuen Modell wird der integrierte Bildwechselimpuls in den Anodenkreis eingespeist. Die Rückfront des Impulses bestimmt den Zeitpunkt der Synchronisation

Sonstige Eigenschaften

Die Dimensionierung des Nf-Verstärkers kommt dem Wunsch nach guter Tonqualität entgegen. Besondere Kennzeichen sind die gehörrichtige Lautstärkeeinstellung (Mittelraste für Zimmerlautstärke), die von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers auf den Fußpunktwiderstand des Lautstärkeeinstellers führende frequenzabhängige Gegenkopplung und die kontinuierlich veränderliche Klangblende.

Das Netzteil ist mit RC-Siebung ausgestattet. Hierdurch wird die bei Verwenden einer Siebdrossel unerwünschte Serienresonanz vermieden, die durch Netzspannungsstöße angeregt, gegebenenfalls störende Schwankungen der am Siebkondensator stehenden Gleichspannung verursachen kann.

Die bewährte Kombination von Horizontalrahmen und Vertikal-Klappchassis wurde beibehalten. Das Vertikalchassis läßt sich nach Lösen von zwei Schnappverschlüssen ausschwenken und in drei verschiedenen Lagen arretieren.

Für den Servicemann sind viele angenehme Vorkehrungen getroffen. Das Senkrecht-Klappchassis läßt sich ohne Werkzeug nach hinten in drei unterschiedlichen Winkelstellungen festlegen, so daß es gut zugänglich ist. Die vier kleinen Druckplatinen sind in das stabile und verwindungsfreie Chassisblech eingelassen. Ihre Vorderseiten tragen übersichtlich die Bauelemente mit allen Bezeichnungen; die Rückseiten der Platinen sind nicht bezeichnet, was die Reparatur in manchen Fällen erschweren könnte. Lautsprecher, Bedienungsblock (UHF-Tuner und VHF-Kanalwähler) und Ablenkspulen sind mit ausreichend langen, steckbaren Verbindungsleitungen ausgestattet. Der große, gut klingende Lautsprecher an der linken Seitenwand kann dank der vier Rändelmuttern ohne Schraubenzieher ausgebaut werden. Die beiden Abstimmteile liegen ganz unten an der kühlsten Stelle des Chassis, während das „heiße" Horizontalablenkteil oben angeordnet ist. Der Abschirmkäfig ist nach dem Lösen einer Haltefeder abnehmbar, verlierbare Schrauben sind hier also vermieden worden.

In die Katodenleitung der Video-Pentode PCL 84 ist ein in drei Stufen einstellbarer Klarzeichner eingefügt. Er verleiht dem Bild in ungünstigen Fällen, etwa bei der Übertragung alter Filme, etwas zusätzliche Brillanz.

Das Gerät T 154 Automatik gleicht äußerlich seinem Vorgänger T 144 Automatik und hat auch dessen links unten angebrachten Bedienungsknöpfe, deren Reihenfolge u. E. nach besser so sein sollte: Helligkeit, Kontrast, Brillanz, Lautstärke und Klangfarbe (von links nach rechts). K. T.

Prüfbericht

Dem Sprachgebrauch im Handel nach darf dieses in der Würfelform gehaltene Modell als B-Gerät bezeichnet werden. Empfangsleistung, Bild- und Tonwiedergabe sind entsprechend gut, sie erfüllen die vernünftigen Anforderungen, die man heute an ein Gerät dieser Art stellen darf. Die Tastenbedienung (Fabrikat NSF) allerdings leidet unter der allerorten beklagten Schwergängigkeit, auch ist der Hub ziemlich groß. Daß die Feinstellspindel jeder gedrückten Taste stehen bleibt bzw. wieder herauskommt, wenn man die Taste losläßt, ist für Nachstimmzwecke angenehm, für das tägliche Bedienen aber etwas lästig, zumal die Wiederkehrgenauigkeit so groß ist, daß man die Feineinstellung nur selten bedienen muß.

Typenbezeichnungen für Röhren und Halbleiter – dem neuesten Stand angepaßt

RENS 1204 und RES 164 bzw. A 4110 und L 4160 – welcher alte Hase aus unserer Branche erinnert sich nicht noch an diese Standardbestückung der Audion-Empfänger am Anfang der dreißiger Jahre?

Einige Zeit später mußte man dann umlernen, und nun waren AF 3 und AL 4 die entsprechenden Röhren in der damals neuen Bezeichnungsweise. Dieser Typenschlüssel hatte neben der leichten Erkennbarkeit der Heizspannung und des Röhrensystems den großen Vorzug, daß er nur wenige aber wichtige Eigenschaften zur Grundlage des Systems machte. Seit 30 Jahren hat sich dieses Prinzip bewährt. So lag es nahe, für Halbleiter und professionelle Röhren ein System in ähnlicher Weise aufzubauen.

Die Typenbezeichnung besteht, wie bekannt, aus zwei oder mehr Buchstaben und einer Zahlengruppe. *Tabelle 1* (S. 418) gibt das Schema für den ersten Buchstaben, der die Heizung kennzeichnet. Da die A-, B- und C-Serie weggefallen sind, wurden diese Buchstaben frei. Ferner entfällt die F-Serie. Sie war einmal für 12-V-Autosuper gedacht, ist jedoch praktisch kaum in Erscheinung getreten. Die alten K-Batterieröhren mit 2 V Heizung sind längst vergessen. Sie waren für 2-V-Bleiakkumulatoren bestimmt, während man heute nur noch Trockenbatterien oder Nickelkadmium-Akkumulatoren mit 1,2 bis 1,5 V Klemmenspannung benutzen würde, wenn es keine Transistoren gäbe.

Nun zur *Tabelle 2* für die nächsten Buchstaben in der Typenbezeichnung. Sie kennzeichnen bekanntlich die Konstruktion und die Anwendung von Röhren. Verbundröhren haben mehrere Buchstaben, und zwar für

jedes in der Röhre vorhandene System einen Buchstaben in alphabetischer Reihenfolge. Wie die Tabelle zeigt, ist die ohnehin nur in einem Typ bekannt gewordene Enneode EQ 80 gestorben. Sie wurde als Phasenwinkeldetektor für die ersten UKW-Empfänger propagiert, erforderte jedoch eine zu hohe Zf-Spannung. Auch die gasgefüllten Netzgleichrichterröhren (X-Serie) mit ihren damals günstigen niedrigen Innenwiderständen wurden inzwischen durch Siliziumgleichrichter verdrängt. Es ist nur eine Frage der Zeit, dann dürften auch die Z-Hochvakuum-Gleichrichterröhren aufgegeben werden, während die Y-Reihe für Hochspannung-Gleichrichterröhren in der Zeilenablenk-Endstufe von Fernsehempfängern noch sehr aktuell ist.

Für die dann folgenden Zahlengruppen sei hier nur die neue Schlüsselbezeichnung angegeben. Die Zahlen bilden in der Hauptsache die Laufzahl, kennzeichnen aber nebenbei die Sockelart und die Kennlinienform, dabei gibt die erste Ziffer die Sockelart an.

3 Oktal
5 Magnoval/Novar
8 Noval
9 Miniatur

Die letzte Ziffer der Zahlengruppe soll bei Tetroden und Pentoden, mit der Ausnahme von Endröhren, die Kennlinienform angeben, und zwar bedeutet eine gerade Ziffer eine gerade verlaufende Kennlinie und eine ungerade Ziffer eine Regelkennlinie. Da zweiziffrige Gruppen zum Teil besetzt sind, werden Rundfunk- und Fernsehröhren mit drei Ziffern bezeichnet.

Bemerkt sei noch, daß bereits laufende ältere Typenbezeichnungen beibehalten werden und die neue Bezeichnung vorwiegend für neu herauskommende Typen verwendet wird. Eine solche neue Bezeichnung würde beispielsweise lauten: PCF 801 für eine Röhre mit 300 mA Heizstrom, einem Trioden- und einem Pentodensystem und mit Novalsockel. – Bei manchen Röhren soll ferner noch die amerikanische EIA-Typenbezeichnung[1]) hinzugesetzt werden, um das Austauschen von Röhren aller Fabrikate zu erleichtern.

Für die große Gruppe der übrigen Spezialröhren, z. B. Fotozellen und Fotovervielfacher, Stabilisatorröhren sowie Senderöhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren und Mikrowellenröhren wird das Schema nach *Tabelle 3* und *4* verwendet.

Bei den Bildröhren und Oszillografenröhren *(Tabelle 5)* ist für die Buchstaben A und D an erster Stelle die Definition vereinfacht worden. Früher hieß es:

A elektrostatische Fokussierung, elektromagnetische Ablenkung

D elektrostatische Fokussierung, elektrostatische Ablenkung

Neuerdings heißt es schlicht:

A Fernseh-Bildröhre

D Oszillografenröhre

Gegenüber früher tritt jedoch folgende Änderung ein: An erster Stelle steht nur noch *ein* Buchstabe. Dann folgt eine Zahlengruppe und zum Schluß eine weitere Buchstabengruppe. Die jetzige Fernseh-Bildröhre AW 59–90 würde also nach dem neuen Schlüssel heißen: A 59–90 W. Der Bedeutungsschlüssel für den ersten Buchstaben ist in Tabelle 5 angegeben. Die darauf folgende Zahl oder Zahlengruppe gibt den Schirmdurchmesser bzw. die Schirmdiagonale in cm an. Darauf folgt ein Bindestrich. Die Zahl oder Zahlengruppe hinter dem Strich ist die laufende Entwicklungsnummer.

[1]) EIA = Electronic Industries Association

Die abschließende Buchstabengruppe nach *Tabelle 6* kennzeichnet den Leuchtschirm. Der erste Buchstabe gibt die Fluoreszenzfarbe an, bei lang oder sehr lang nachleuchtenden Schirmen die Phosphoreszenz, der zweite Buchstabe dient zum Unterscheiden verschiedener Schirme der gleichen Farbgruppe.

Für den Meßtechniker genügt es zu wissen, daß weiterhin wie bisher der zweite Buchstabe B einen blauleuchtenden und der Buchstabe G einen grünleuchtenden Schirm bedeutet. Der Buchstabe X soll einen Dreifarbenschirm für Farbfernsehen kennzeichnen. In der bisherigen Typenbezeichnung war für X angegeben „Blau/Rot/Grün (Dreifarbenschirm), mittlere Nachleuchtdauer". Man hat sich also neuerdings auf den kürzeren Ausdruck „Dreifarbenschirm" geeinigt und will sich nicht mehr auf die Farben im einzelnen festlegen.

Der Bezeichnungsschlüssel für Halbleiter ist bereits seit einiger Zeit bekannt, er sei jedoch der Vollständigkeit halber hier mit den *Tabellen 7* und *8* hinzugefügt. Die Typenbezeichnung besteht aus zwei Buchstaben und einer dreistelligen Zahl bei Standardtypen und aus zwei Buchstaben und einer zweistelligen Zahl bei professionellen Typen.

Limann

Tabelle 1. Erster Buchstabe bei Rundfunkröhren

	Heizung	Heizkreis
D	1,4 V	Parallel- oder Serienspeisung
E	6,3 V	Parallel- oder Serienspeisung
G	5,0 V	Parallelspeisung
H	150 mA	Serienspeisung
P	300 mA	Serienspeisung
U	100 mA	Serienspeisung
X	600 mA	Serienspeisung

Tabelle 2. Zweiter Buchstabe bei Rundfunkröhren

	System und Anwendung
A	Diode (ausgenommen Gleichrichter)
B	Doppeldiode (ausgenommen Gleichrichter)
C	Triode (ausgenommen Endtriode)
D	Endtriode
E	Tetrode (ausgenommen Endtetrode)
F	Pentode (ausgenommen Endpentode)
L	Endtetrode oder -pentode
H	Hexode oder Heptode (Hexodenprinzip)
K	Oktode oder Heptode (Oktodenprinzip)
M	Abstimmanzeigeröhre
Y	Einweg-Gleichrichter (Hochvakuum)
Z	Zweiweg-Gleichrichter (Hochvakuum)

Tabelle 3. Erster Buchstabe bei Spezialröhren

X	Röhren mit fotoempfindlicher Katode
Y	Vakuumröhren für Sende-, Mikrowellen- oder industrielle Anlagen
Z	Gasgefüllte Röhren (ausgenommen gasgefüllte Röhren mit fotoempfindlicher Katode)

Tabelle 4. Zweiter Buchstabe bei Spezialröhren

A	Diode
C	Relaisröhre
D	Triode (einschließlich Doppeltriode)
H	Wanderfeldröhre
J	Magnetron
K	Klystron

Tabelle 4 (Fortsetzung)

L	Tetrode oder Pentode (einschließlich Doppeltetrode oder -pentode)
M	Anzeigeröhre oder Zählröhre mit kalter Katode
P	Fotovervielfacher, Strahlungszählrohr
Q	Kameraröhre
T	Thyratron
X	Ignitron, Bildverstärker- oder Bildwandlerröhre
Y	Gleichrichterröhre
Z	Spannungsstabilisatorröhre
G	Andere Röhrenarten

Tabelle 5. Erster Buchstabe bei Bildröhren und Oszillografenröhren

A	Fernseh-Bildröhre
D	Oszillografenröhre
E	Mehrstrahl-Oszillografenröhre
F	Radar-Bildröhre
L	Bildspeicherröhre
M	Fernseh-Bildröhre für professionelle Anwendungen
P	Projektions-Bildröhre für professionelle Anwendungen
Q	Lichtpunkt-Abtaströhre

Tabelle 6. Zweiter und dritter Buchstabe für die Schirmeigenschaften

	Farbe
A	purpur, rötlich-purpur, bläulich-purpur
B	blau, purpur-blau, grünlich-blau
D	blau-grün
G	grün, bläulich-grün, gelblich-grün
K	gelb-grün
L	orange, orange-rosa
R	rot, rötlich-orange, rot-purpur, purpur-rot, rosa, purpur-rosa
Y	gelb, grünlich-gelb, gelblich-orange
W	weiß (Fernseh-Bildröhren)
X	Dreifarbenschirm für Farbfernsehen

Tabelle 7. Erster Buchstabe bei Halbleitern

A	Ausgangsmaterial Germanium
B	Ausgangsmaterial Silizium
R	halbleitendes Material für fotoelektronische Bauelemente

Tabelle 8. Zweiter Buchstabe bei Halbleitern[1])

A	Diode
C	Nf-Transistor
D	Nf-Leistungstransistor[2])
E	Esakidiode, Tunneldiode
F	Hf-Transistor
L	Hf-Leistungstransistor[2])
P	Strahlungsempfindliches Bauelement (z. B. lichtempfindlich)
S	Schalttransistor
U	Leistungs-Schalttransistor[2])[3])
R	Halbleiter-Bauelement mit Durchbruchskennlinie, für Schalt- und Steuerzwecke
T	Steuerbarer Gleichrichter (Thyristor)
Y	Gleichrichterzelle
Z	Zenerdiode, Referenzdiode

[1]) Der dritte Buchstabe kennzeichnet professionelle Typen

[2]) Unter Leistungstransistoren werden Einheiten mit einem Wärmewiderstand K < 15 grd/W verstanden

[3]) Für Leistungs-Schalttransistoren wurde bei Einführung dieses Bezeichnungssystems auch der Buchstabe „S" verwendet

werkstattpraxis

Niedervolt-Elektrolytkondensator im Transistorgerät durchgeschlagen

Ein Transistorgerät mit den Wellenbereichen LW, MW und UKW sollte nach Angabe des Kunden auf dem UKW-Bereich nicht spielen. Eine Prüfung bestätigte dies und zeigte ferner, daß auch der Empfang auf MW und LW etwas leiser war. Beim Durchdrehen des Lautstärkeeinstellers stellte sich ein Kratzen und Rauschen ein, das darauf hindeutete, daß eine Spannung an dem Potentiometer lag.

Beim Nachmessen bestätigte sich dieser Verdacht. Es war eine Spannung von etwa 4 V zu messen. Nach dem Schaltbild ist aber das Potentiometer spannungsmäßig durch einen Niedervolt-Elektrolytkondensator abgeblockt. Dieser Kondensator, der vom Ratiodetektor zum heißen Ende des Potentiometers lag und den Kopplungskondensator darstellte, war durchgeschlagen. Das ist sehr ungewöhnlich, denn er war für eine Betriebsspannung von 12 V bemessen. Im Maximalfall tritt am Ratiodetektor jedoch nur eine Spannung von rund 8 V auf.

Hier zeigte sich also, daß man selbst Kondensatoren, die nach Meinung des Technikers unmöglich ausfallen können, sehr kritisch betrachten soll. Selbst keramische Kondensatoren wurden schon als Fehlerquellen ermittelt, weil sie durchgeschlagen waren. Auch bei Transistorgeräten mit Spannungen zwischen 6 und 9 V können also Kondensatoren defekt werden. Dieser Fehler scheint beachtenswert, da erstmals ein durchgeschlagener Niedervolt-Elektrolytkondensator ermittelt wurde, obwohl in der Werkstatt bereits mehrere hundert Transistorgeräte repariert wurden.

Rudolf Herzog

Ein praktischer Stereo-Tester

Nach der Reparatur von Stereoabspielgeräten, d. h. also Phono- und Tonbandgeräten, ist es erforderlich, das Gerät auf die Gleichheit der beiden Tonkanäle zu überprüfen. So ist z. B. bei der Abtastung von Stereoschallplatten für den Stereoeffekt wie auch für die Lebensdauer der Platte sehr wichtig, daß die Abtastnadel im richtigen Winkel zur Plattenoberfläche gehalten wird. Bei Tonbandgeräten ist es die richtige Justage des A/W-Kopfes, die die Aufnahme- und Wiedergabegüte beeinflußt.

Um eine bequeme Einstell- und Kontrollmöglichkeit zu bekommen, wurde das nachfolgend beschriebene Prüfgerät gebaut. Es besteht für jeden Stereokanal aus einem einstufigen Verstärker, jeweils mit einem System einer Röhre ECC 83 bestückt. Mit der gleichgerichteten Ausgangsspannung dieser Verstärkerstufe wird jeweils ein System der Doppelanzeigeröhre EMM 801 gesteuert. Außerdem wird das Nf-Signal einer als Katodenfolger geschalteten Röhre ECC 81 zugeführt und dadurch eine Mithörmöglichkeit über ein Rundfunkgerät oder einen Verstärker geschaffen. Eingang und Ausgang des Gerätes sind an Normbuchsen geführt. Die Pegel können durch die Doppelpotentiometer P 1 bzw. P 3 eingestellt werden. Mit Hilfe einer Glühlampenbrücke werden drei stabilisierte Spannungen von 50 mV, 150 mV und 300 mV gewonnen. Diese Spannungen dienen zum Eichen des Gerätes mit Hilfe der Potentiometer P 2 und P 4 und zur gelegentlichen Überwachung des Testers auf richtige Anzeige. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch Vergleich mit dem Nutzsignal sich ein Bild von dessen Größe zu machen.

Das kleine Hilfsgerät hat sich bei der täglichen Werkstattarbeit sehr gut bewährt und bietet mehr Anwendungsmöglichkeiten als auf den ersten Blick erscheint. Zur Prüfung von Phonogeräten ist eine Meßschallplatte mit einer Festfrequenz sowie ein einwandfreier Tonkopf erforderlich. Der Plattenspielerausgang wird mit dem Eingang des Stereo-Testers verbunden. Ist der Tonkopf richtig justiert, stimmt also der Abtastwinkel, so erhält man für beide Kanäle die gleiche Anzeige am Magischen Auge. Ein fehlerhafter Abtastwinkel macht sich durch unterschiedliche Anzeige bemerkbar und läßt auf eine Dejustage des Tonarmes oder der Tonkopfhalterung schließen. Mit Hilfe eines Plattenspielers, dessen Tonarm einwandfrei justiert ist, lassen sich umgekehrt Tonköpfe mit für die Praxis ausreichender Genauigkeit auf Gleichheit beider Kanäle untersuchen. Dazu werden die Ausgangsspannungen wie beschrieben mit Hilfe der Frequenzplatte verglichen. Zu große Differenzen in den Spannungen sind ungünstig; die Stereobalance soll ja auch noch Unterschiede in den Verstärkungen und den akustischen Verhältnissen des Wiedergaberaumes ausgleichen. Den Frequenzgang des Tonkopfes überprüft man z. B. mit Hilfe der Meßschallplatte nach DIN 45 540, auf der Frequenzen von 30...10 000 Hz aufgezeichnet sind. Die Übersprechdämpfung läßt sich ebenfalls kontrollieren. Hierzu dient eine Meßplatte, auf der die beiden Kanäle abwechselnd moduliert sind. Wegen der Frequenzabhängigkeit der Übersprechdämpfung ist eine gleitende Frequenz aufgezeichnet (z. B. Meßplatte zur Überprüfung der Übersprechdämpfung von Telefunken).

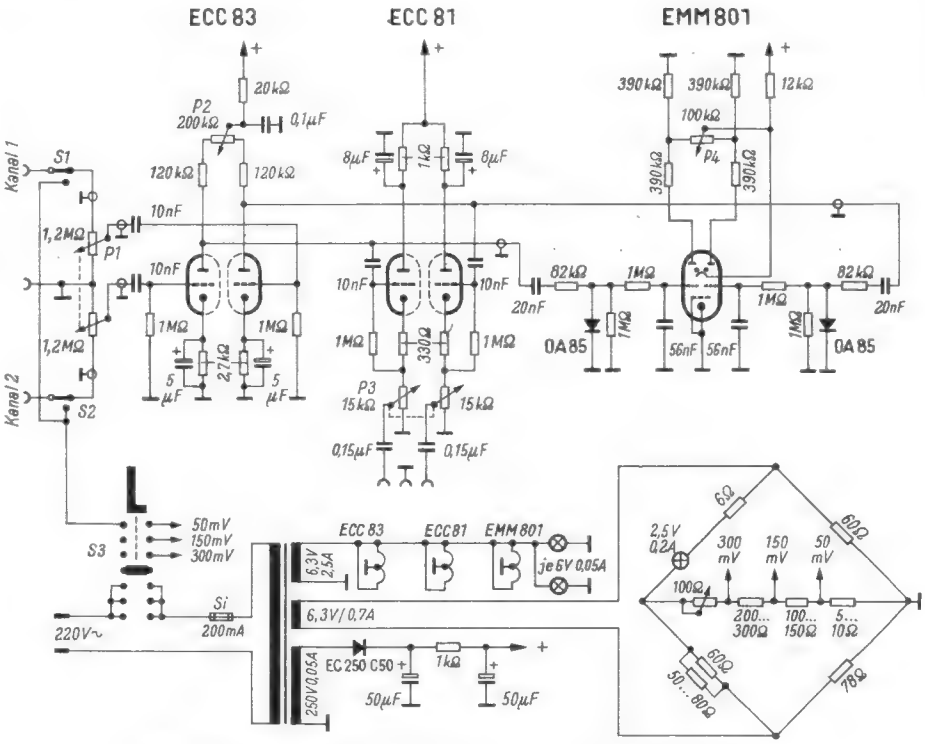
Das Überprüfen und Einstellen von *Stereo-Tonbandgeräten* wird auf ähnliche Weise vorgenommen. Bei richtig justiertem Wiedergabekopf erhält man gleiche Anzeige der beiden Leuchtbänder. Das Justieren des Kopfes geschieht mit Hilfe eines Meßbandes, auf dem eine Festfrequenz – z. B. 500 Hz – aufgezeichnet ist. Beide Kanäle werden auf maximale und gleiche Ausgangsspannung eingestellt. Ist dieses nicht möglich, so liegt ein Defekt am Wiedergabekopf oder im Verstärker vor. Schwankende Ausgangsspannung läßt auf mangelnden Kontakt des Tonbandes mit dem Wiedergabekopf, etwa infolge Verschmutzung oder Schrägstehen des Kopfes, schließen. Auch bei der Justage von Mono-Tonbandgeräten kann der Stereo-Tester als Anzeigegerät dienen.

Ebenso lassen sich *Nf-Verstärker* überprüfen, wobei der Tester als Anzeigegerät oder auch als Signalverfolger dienen kann. Der Aufbau des Gerätes ist ziemlich unkritisch. Als Gehäuse wurde ein handelsübliches Stahlblechgehäuse verwendet. Vor dem Magischen Auge wurden eine Kunstglasskala mit einer Strichteilung sowie eine verschiebbare Meßmarke angebracht. Dadurch wird das Ablesen bei Spannungsvergleichen sehr erleichtert.

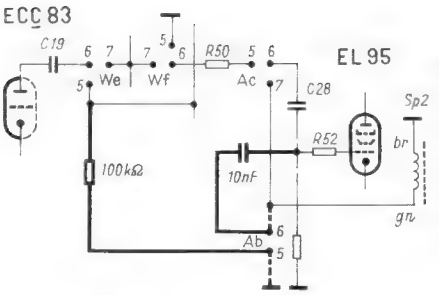
Günter E. Wegner

Tonbandgerät als einfacher Nf-Verstärker

Als Amateur benötigt man mitunter einen einfachen Verstärker für Schallplatte oder Mikrofon. Wenn man für diesen Zweck den Verstärker eines gerade nicht benutzten Tonbandgerätes verwenden möchte, wird man feststellen, daß dies in vielen Fällen nicht ohne weiteres möglich ist. Der Eingang ist nur in Stellung Aufnahme durchgeschaltet, und bei vielen Geräten wird die Endstufe dann als Löschgenerator umgeschaltet. Außerdem ist auch das Laufen des Tonbandmotors unerwünscht, den man meist nicht abschalten kann, denn bei gedrückter Stoptaste läuft der Antrieb dennoch weiter.



Schaltung eines Stereo-Testgerätes für Phono- und Tonbandgeräte



Schaltungsauszug eines Telefunken-Magnetophons der 70er-Serie. Zur Änderung als einfacher Wiedergabeverstärker sind die stark ausgezogenen Verbindungen einzufügen, die gestrichelten entfallen

In vielen Fällen kann man sich durch eine einfache Umschaltung des Aufnahmeverstärkers helfen. Als Beispiel sei hier eine solche Änderung der Tonbandgeräte der 70er-Serie von Telefunken angeführt. Die im *Schaltbildauszug* dick gezeichneten Verbindungen mit einem Widerstand und einem Kondensator sind neu einzufügen, die gestrichelten Verbindungen fallen fort.

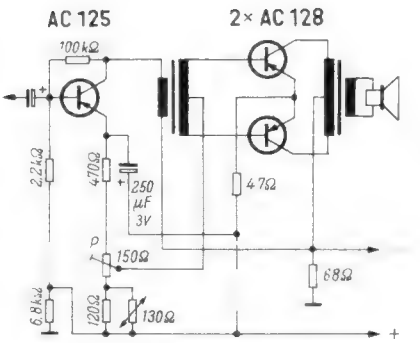
In der Bereitschaftsstellung, also wenn weder die Aufnahme- noch die Wiedergabe-Taste gedrückt ist, unterbrechen in der Originalschaltung mehrere Kontakte den Weg von der Anode der letzten Verstärkerröhre (ECC 83) zum Gitter der Endröhre EL 95. Man braucht diesen Weg, in dem ein Widerstand und ein Kondensator liegen, nur mit gleichgroßen Bauteilen zu überbrücken. Um diesen Weg aber in der Schaltstellung Aufnahme unterbrechen zu können, wird der Schaltkontakt Ab 5–6 hierfür umgeschaltet. In der Originalschaltung dient dieser zum Kurzschließen einer Wicklung des Löschtransformators. Das Fehlen dieses Kurzschlusses hat sich im Versuchsmuster nicht nachteilig ausgewirkt.

Ernst D. Holland

Treiber-Transistor defekt

Ein Transistorempfänger wurde mit der Fehlerangabe „Kein Ton" zur Reparatur gegeben. Nach Überprüfen der Gegentakt-Endstufe stellte sich heraus, daß der Kollektorstrom zu klein war. Jetzt wurden routinemäßig die Endtransistoren, der Ausgangstransformator und die anliegenden Spannungen untersucht, jedoch ohne einen Fehler zu entdecken.

Nach genauem Studium der nicht sehr übersichtlichen Schaltung war zu erkennen, daß abweichend von anderen Schaltungen der Einstellwiderstand P für den Kollektorstrom der Endtransistoren am Fußpunkt des Emitterwiderstandes für den Treibertransistor lag. Also führte die eine Seite des Spannungsteilers über Emitter, Kollektor und die Wicklung des Treibertransformators an Minus. Damit war der Kollektorstrom der Endtransistoren auch von der Funktion des Treibertransistors abhängig. Daraufhin wurde nun die Treiberstufe untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß die Emitterspannung dieses Transistors zu gering war. Nach Auslöten



Vereinfachter Schaltbildauszug der Treiber- und Gegentakt-Endstufe eines Transistorempfängers

und Durchmessen des Transistors ergab sich, daß er in Basis-Emitter- und Basis-Kollektor-Richtung unterbrochen war. Der Transistor wurde erneuert und der Kollektorstrom richtig eingestellt. Danach arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Harald Walter

Vielseitiges Kontakt-Kriechöl

Alte Reparatur-Praktiker erinnern sich nur ungern einer Zeit, da Kontaktfehler, vor allem an Hf-Kontakten, ein Problem darstellten. Oft war nur durch Auswechseln des ganzen Kontaktsatzes der Fehler zu beseitigen. Inzwischen sind die Kontaktmaterialien besser geworden, und die chemische Industrie fand Pflegemittel, die Oxydschichten und Verunreinigungen beseitigt. Dennoch werden in der Praxis auch weiterhin vereinzelt hartnäckige Fehler auftreten, denen nur schwer beizukommen ist, sei es, weil es sich um relativ alte Geräte handelt oder weil man ohne langwieriges Zerlegen nicht an die Kontakte herankommt. Deshalb sei hier ein vielseitiges Kontakt-Kriechöl erwähnt.

Unter dem Namen *Oxyd-ex* wird ein Kontaktöl vertrieben, das sich gut für alle Schalteraggregate in elektronischen Geräten eignet. Auf Grund seiner Kapillaraktivität kriecht es sogar an unzulängliche Stellen. Der Hersteller weist besonders darauf hin, daß nur die Röhrenstifte und nicht die Fassung benetzt werden sollen, wobei die Röhre mit den Stiften nach unten zu halten ist, um einen unerwünschten Strombrückenaufbau am Glaskolben zu vermeiden. – Für Werkstatt und Kundendienst besonders vorteilhaft ist die sogenannte Flexo-Mobil-Packung. Sie enthält einen Dochtschlauch zum Aufstecken auf die Plastikflasche und eine kleine Injektorkanüle mit Plastikbalg.

Die Vielseitigkeit des Kriechöles zeigt sich darin, daß es auch als Löse- und Schmiermittel für die Feinmechanik brauchbar ist. Wir machten mit Erfolg die Tasten einer alten Schreibmaschine leichtgängig und beseitigten das Piepsen eines Scheibenwischers (Auslieferung: *Oxyd-ex-Kontor Werner Tesch*, Ottersberg/Han.).

Neuerungen

Mikro-Stereo-Tonkopf. Die amerikanische Firma Pickering hat einen neuen Stereo-Schallplatten-Abtastkopf extremer Kleinheit mit nur 5 Gramm Gewicht herausgebracht. Er eignet sich besonders für moderne Leichtgewicht-Tonarme, und zwar gleichgut in Plattenspielern und -wechslern. Hervorstechende Merkmale sind die flache Frequenzkurve zwischen 20 Hz und 20 kHz, die relativ hohe Ausgangsspannung von 7,5 mV je Kanal, der Abtastwinkel von 15°, die niedrige Auflagekraft zwischen 2 und 5 Pond sowie die hohe Übersprechdämpfung von 25 bis 35 dB. Bei einem Innenwiderstand von 720 Ω je Kanal entsprechend 400 mH wird ein Abschluß mit 47 kΩ empfohlen (Vertrieb in Deutschland: *Ad. Auriema, S.A.*, Heilbronn-Sontheim).

Neue Druckschriften

Studiogeräte für Film und Fernsehen. Eine neue Druckschrift vermittelt eine Übersicht über die für die Filmbearbeitung in Film- und Fernseh-Studios nach dem System Klangfilm hergestellten Geräte. Zwei schematische Darstellungen veranschaulichen die Arbeitsgänge von der Tonfilm-Aufnahme bis zum Schnitt und vom Schnitt bis zur Sendung. Anschließend werden vollständige Geräteeinheiten gezeigt und kurz beschrieben (*Siemens & Halske AG, Wernerwerk für Meßtechnik*, Karlsruhe-West).

Akustische Bauelemente. Bilder, technische Daten, Diagramme und Anwendungshinweise unterrichten über das Fertigungsprogramm von Holmco. Die achtseitige Liste im DIN-A4-Format führt u. a. folgende für elektroakustische Anlagen geeignete Bauelemente auf: Dynamische Einbaukapseln, Mikrofon - Lautsprecher, dynamische Sprechkapseln mit eingebautem ein- bzw. zweistufigem Transistorverstärker, dynamisches Spezialmikrofon, z. B. für Lenkradbefestigung bei Fahrzeuganlagen, Kehlkopfmikrofone, Hörer und Hör/Sprech-Garnituren, Druckkammer-Mikrofon-Lautsprecher und Zubehörteile (*Holmberg & Co.*, Berlin 36 und Karlsruhe-Durlach).

Moderne Schallplatten - Wiedergabetechnik. Bereits in der 3., erweiterten Auflage liegt diese sehr instruktive Dual-Druckschrift vor. Wer sich über die Technik der Schallplattenwiedergabe informieren möchte, findet hier interessante Details. Einige Kapitelüberschriften aus der 50seitigen Broschüre mögen dies andeuten: vom Phonographen bis zur Stereofonie, Grundlagen der Akustik, über das Wesen der Stereofonie, Schallrille, Abtaststift und Tonabnehmersystem, Stereo-Plattenabspielgeräte, die Stereo-Anlage und ihre Anordnung im Raum, Stereofonie mit einfachen Mitteln (*Dual – Gebrüder Steidinger*, St. Georgen/Schwarzwald).

Kundendienstschriften

Blaupunkt:

Serviceschrift B für die Fernsehempfänger Cortina, Manila und Palermo (Schaltbild, Oszillogrammtafel, Justierglieder, Ausbau- und Reparaturhinweise).

Serviceschrift für den Autoempfänger Köln ab Serie U/V (Funktionsbeschreibung, Funktion der Automatik, Automatik - Abgleich, Fehlersuche, Funktion der Motorstabilisierung, Umschaltung, Printplatten, Abgleich, Schaltbild, Ersatzteilliste).

Dual:

Service-Information für die Stereo-Abspielgeräte Dual 400, 1010 und 1011 (Technische Daten, Schmieranweisung, Justier-Hinweise, Einzelteilübersicht, Ersatzteilliste).

Grundig:

Reparaturhelfer für die Reiseempfänger Automatik - Boy und Moto-Boy 203 (Abgleichanleitung, Technische Daten, Schaltbild, Printplatte, Schnurlaufplan, Schaltung der Autohalterung).

Reparaturhelfer für die Tonbandgeräte TK 17 und TK 23/Automatic (Mechanischer Teil: Aufbau, Schmierung, Funktionsbeschreibung, Einstellen der Federsätze; elektrischer Teil: Meßwerte, Justierung der Tonköpfe, Regelschaltung, Lageplan, Entzerrerkurven, Schaltbilder, Printplatten).

Telefunken:

Serviceschriften für die Rundfunkempfänger und Musiktruhen Allegro 2464, Wien 2464, Berolina 2462 und Dominante 2484 (Technische Daten, Schaltbild, Lagepläne, Abgleichanweisung, Seilführung, Lautsprecherschaltungen, Ersatzteilliste).

Einbauanleitungen der Autohalterung des Reiseempfängers Bajazzo-Sport für die Fahrzeugtypen Ford 12 M und 17 M, Opel Kadett-Record-Caravan, VW 1200-1500-Variant, Mercedes 190-220.

Uher:

Serviceschrift für das Tonbandgerät Uher Universal 5000 (Mechanischer Teil, Antrieb, Bremsen, Bandführungen und Tonköpfe, Schmierung und Wartung, Funktion der elektrischen Steuerung, Prüfen und Justieren der Kontaktfedersätze, elektrische Einstellungen und Meßwerte, Frequenzgang, Prüfen der Diktatautomatik).

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

15. STUNDE

Die Gegentakt-Verstärkung

Nachdem wir uns in der 14. Stunde mit der Niederfrequenz- und Endverstärkung schlechthin befaßten, werden wir in der nun folgenden 15. Stunde mit der Gegentakt-Verstärkung bekanntgemacht. Die beschriebenen Schaltungen arbeiten mit Röhren; sinngemäß gelten diese Ausführungen aber auch für die in Zukunft besonders wichtigen Gegentaktschaltungen mit Transistoren.

Grundsätzlich kann man auch Hochfrequenz im Gegentakt verstärken. Man wendet dieses Verfahren aber meist nur im Niederfrequenzteil an, und auch hier wieder fast ausschließlich in der Endstufe, weil man dort große Leistungen braucht. Zwei Vorteile können mit der Gegentaktverstärkung erzielt werden: 1. eine höhere Wiedergabegüte, 2. bei entsprechender Ausbildung ganz erhebliche Stromeinsparungen. Das erste ist immer erstrebenswert. Aber auch das zweite spielt schon bei Netzstromversorgung eine gewisse Rolle, bei Batteriebetrieb ist es außerordentlich wichtig, denn die Endstufe ist ja der größte Stromverbraucher im Gerät. Beide Punkte sind von besonderer Wichtigkeit bei den Transistoren, die wir in der nächsten Stunde behandeln werden. Hier spielen nicht nur die Stromkosten und die Güte der Wiedergabe eine wesentliche Rolle, sondern auch die bei höherem Stromverbrauch entstehende Verlustwärme, die vermieden werden muß (siehe 9. Stunde). Es ist also in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft, die gewünschte Ausgangsleistung verteilt über mehrere Transistoren zu beziehen.

Die prinzipielle Ausführung einer Gegentakt-Endstufe mit Dreipolröhren zeigt **Bild 15.1.** Die von Röhre $Rö_1$ gelieferte Nf-

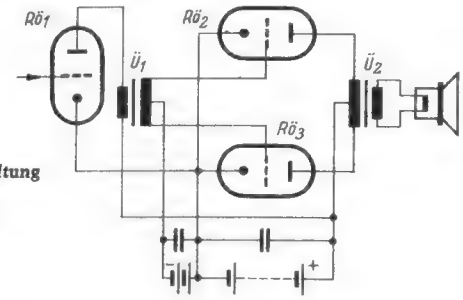


Bild 15.1. Grundschaltung der Gegentakt-Endverstärkung

Spannung wird durch den Übertrager $Ü_1$ *mit entgegengesetzter Phase* den beiden Endröhren $Rö_2$ und $Rö_3$ zugeführt und nach der Verstärkung im Übertrager $Ü_2$ gegenphasig wieder zusammengesetzt. In dieser Gegenphasigkeit liegt der grundlegende Unterschied gegenüber einer Parallelschaltung von mehreren Endröhren oder -transistoren, die man natürlich vornehmen kann, um die Last zu verteilen. Die genannten Vorteile kommen aber eben durch die Gegenphasigkeit zustande.

Es ist allerdings wichtig, daß die beiden Röhren bzw. Transistoren möglichst genau übereinstimmende Eigenschaften haben, da sonst von vornherein mehr oder minder große Verzerrungen entstehen können oder, je nach der Schaltung, eine Seite überlastet wird. Man verwendet daher fast stets ausgesuchte Paare von Endverstärkern. Das gilt besonders für Transistoren, denn bei ihnen gibt es noch größere Streuungen. Die Erzeuger liefern aber passende Paare.

Der Übertrager $Ü_2$ dient nicht nur zum Wiederzusammensetzen der verstärkten Schwingungen, sondern ist gleichzeitig der Ausgangsübertrager, der die Anpassung des oder der Lautsprecher übernimmt. Da die beiden Hälften der Primärwicklung vom Anodenstrom der Endröhren in entgegengesetzter Richtung durchflossen werden, heben sich die Gleichstrom-Magnetisierungen des Kerns gegenseitig auf. Dieser Wegfall der Vormagnetisierung gestattet nicht nur die Verwendung eines kleineren Kerns, sondern verbessert darüber hinaus seinen „Frequenzgang" erheblich. Man versteht darunter den Verlauf der Kurve, die sich aus der fortlaufenden Aufzeichnung der Übertragung aller in Frage kommenden Frequenzen ergibt, wenn man sie nacheinander mit gleicher Stärke hineingibt.

Der größte Vorteil aller Gegentaktschaltungen aber ist, daß auch die in den Röhren entstehenden Verzerrungen sich zum größten Teil gegenseitig aufheben (und alles, was hier im folgenden für Röhren gesagt wird, gilt sinngemäß auch für Transistoren). Das betrifft vornehmlich die geradzahligen Oberwellen, die aber den wichtigsten Teil dieser Verzerrungen ausmachen. In **Bild 15.2** sind die I_a/U_g-Kennlinien der beiden Röhren so oberhalb und unterhalb der Nullinie eingetragen, daß die beiden Arbeitspunkte senkrecht übereinander liegen. Die Abbildung der unten eingezeichneten Gitterwechselspannung u_g ergibt, wie man sieht, gegensinnige Verzerrungen der ursprünglichen Sinuslinie. Diese sind hauptsächlich durch die gestrichelt eingezeichneten 2. Harmonischen der Grundwelle hervorgerufen, die an der niemals ganz geraden Kennlinie in jedem Falle entstehen.

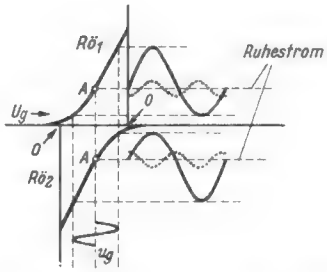


Bild 15.2. Abbildung der Gitterwechselspannung u_g an den gegensinnigen Kennlinien der Endröhren bei A-Verstärkung

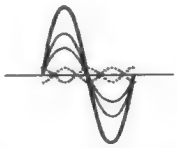


Bild 15.3. Zusammensetzung der gewonnenen Ausgangsspannungen zu einer Summenspannung und gegenseitige Aufhebung der (gestrichelten) 2. Harmonischen

In **Bild 15.3** sind die Einzelschwingungen so zusammengefügt (überlagert), wie der Übertrager $Ü_2$ das tut. Man sieht, daß aus den beiden Grundschwingungen schon ein recht gleichmäßiges Abbild von u_g gewonnen wird, während die (gestrichelten) zweiten Harmonischen sich vollständig gegenseitig aufheben. Dasselbe gilt für die 4., 6. usw. Harmonischen, die aber ohnehin sehr schwach sind. Übrig bleiben die ungeradzahligen, die sich nicht aufheben und von denen sich die 3. Harmonische noch nennenswert bemerkbar machen kann. Die kann man aber durch richtige Wahl des Außenwiderstandes weitgehend ausschalten. Es gelingt also durch solche Schaltungen, die Verzerrungen, den *Klirrfaktor*, weitgehend herabzusetzen. Man kann aber auch, wenn man einen höheren Klirrfaktor in Kauf nimmt, mit den gleichen Röhren eine erheblich größere Ausgangsleistung erzielen.

Als *Klirrfaktor* (Klirrgrad, Oberwellengehalt) bezeichnet man nach DIN das Verhältnis des Effektivwertes aller Oberwellen zum Effektivwert des gesamten Gemisches und drückt ihn in Prozenten aus. Verzerrungen durch Beimischung von Oberwellen, Kombinationsfrequenzen usw., Frequenzen also, die ursprünglich nicht in dem zu verarbeitenden Frequenzgemisch enthalten waren, nennt man *nichtlineare Verzerrungen*, weil sie an einer nichtlinearen Kennlinie entstehen. Als *lineare Verzerrungen* bezeichnet man hingegen die Änderung des Verhältnisses der ursprünglich vorhanden gewesenen Frequenzen zueinander, also z. B. die Bevorzugung oder Benachteiligung bestimmter Frequenzbereiche.

Sinngemäß hat man Einrichtungen, die solche linearen Verzerrungen (teilweise) rückgängig machen sollen, als *Entzerrer* bezeichnet. Es hat sich aber vielfach der Brauch eingeführt, alle Einrichtungen zur Beeinflussung des Frequenzganges (also auch solche zur willkürlichen Herbeiführung linearer Verzerrungen) als Entzerrer zu bezeichnen. Hierzu gehören z. B. Tonblenden, Baßregister usw.

Verstärkerstufen, die so arbeiten, wie in Bild 15.2 dargestellt, nennt man *Gegentakt-A-Verstärker,* wie überhaupt jede Verstärkung, bei der der Arbeitspunkt in der Mitte des etwa geradlinigen Kennlinienteils liegt, als *A-Verstärkung* bezeichnet wird. Auch bei der Gegentakt-A-Verstärkung fließt also dauernd in beiden Röhren der eingestellte Ruhestrom (s. 12. Stunde). In modernen Endröhren sind das 25...65 mA, und es ergibt sich die schon früher angedeutete ungünstige Leistungsbilanz.

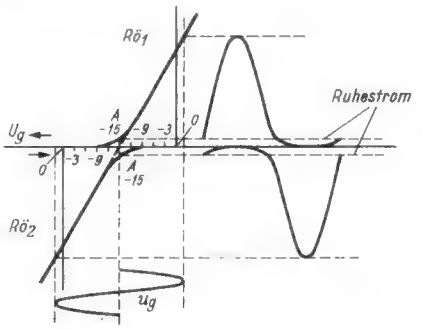


Bild 15.4. Entsprechend Bild 15.2 dargestellte Gegentakt-B-Verstärkung mit den sich ergebenden Ausgangsspannungen

Nun kann man aber den Ruhestrom herabsetzen, indem man durch Erhöhung der Gittervorspannung den Arbeitspunkt in den unteren Kennlinienknick verlegt, wie es **Bild 15.4** zeigt, und bekommt auch dort eine brauchbare zusammengesetzte Kurve, die entsprechend Bild 15.3 konstruiert werden kann. Auch die beiden Kennlinien setzen sich, wie gestrichelt angedeutet, etwa zu einer geraden Kennlinie zusammen. Wie man deutlich sehen kann, fließt hier in jeder Röhre nur ein minimaler Ruhestrom (einige Milliampere), solange kein Signal ankommt. Und dieser Strom wird nur so lange und so weit ansteigen, wie die Gitterspannung durch eine Steuerspannung in positiver Richtung verschoben wird. Der Anodenstromverbrauch wird sich also fast genau der jeweiligen Aussteuerung der Röhren (≈ der jeweiligen Lautstärke) anpassen.

Diese sogenannte *Gegentakt-B-Verstärkung* ergibt eine sehr erhebliche Einsparung an Anodenleistung und natürlich auch an Verlustwärme. Beides macht derartige Schaltmaßnahmen für Transistorgeräte sehr interessant, die ja zumeist aus Batterien gespeist werden. Wie aus dem Bild deutlich ersichtlich, wird ja außerdem die Kennlinie hier viel weiter ausgesteuert, die Steuerspannung kann ganz erheblich größer sein, und der Gewinn an Leistung ist bedeutend. Da aus diesen Gründen z. Z. noch alle größeren Röhrenempfänger (und erst recht alle Verstärkeranlagen) von der Gegentaktschaltung Gebrauch machen, betrachten wir vorerst noch genauer die Verhältnisse bei Röhren.

Weil man zur höchstmöglichen Ausnützung der Röhren die Kennlinie bis zum Einsatz von Gitterstrom (das ist schon bei −1,3 V der Fall) auszusteuern pflegt, muß die davor liegende Nf-Verstärkerstufe in der Lage sein, diesen Gitterstrom zu liefern. Da sie diesen durch die Endröhren hindurchtreibt, nennt man sie *Treiberröhre,* und sie findet sich in allen Gegentaktschaltungen.

Die B-Verstärkung ergibt die größte Leistung von allen für Wiedergabezwecke benutzten Verstärkern und insbesondere die günstigste Leistungsbilanz. Man muß bei ihr allerdings etwas größere Verzerrungen in Kauf nehmen. Sie treten besonders bei kleinen Lautstärken auf, weil dann (fast) ausschließlich der gekrümmte Kennlinienteil benutzt wird. Häufig verlegt man daher den Arbeitspunkt etwas höher, von der Krümmung weg. Man bezeichnet dieses Verfahren, weil es zwischen den beiden besprochenen Extremen liegt, als *Gegentakt-AB-Verstärkung,* und diese Schaltungsart ist wohl die am meisten angewandte. Sie vereinigt die Vorzüge der beiden besprochenen Arten, vermeidet aber deren Nachteile.

Es gibt außerdem noch *C-Verstärker,* bei denen der Arbeitspunkt noch weiter in den negativen Bereich hinein verschoben wird. Diese Verstärkungsart wird nur in Senderverstärkern benutzt und liefert den höchsten Wirkungsgrad, kommt aber wegen der auftretenden Verzerrungen in Empfängern als Verstärker nicht vor. Dagegen arbeiten alle unsere Schwingungserzeuger („Oszillatoren"), wie sie in jedem Super gebraucht werden, im C-Betrieb, also im Gitterstromgebiet. Sie werden in der 27. Stunde behandelt.

Weiter könnte uns gelegentlich ein *D-Verstärker* begegnen. Das ist ein Gegentakt-AB-Verstärker, bei dem nicht, wie bei dieser Art sonst üblich, die Gittervorspannung automatisch, durch Katodenwiderstände (siehe 24. Stunde), erzeugt wird, sondern in einem besonderen Gleichrichter. Der D-Verstärker bringt zwar den geringsten Klirrfaktor, wenn man von Gegentakt-A-Schaltungen absieht, erfordert aber einen so viel höheren Aufwand, daß man ihn nur für hochwertige Verstärkeranlagen verwendet.

Die Schwäche aller dieser Gegentakt-Endstufen sind die dort benötigten Übertrager, die sich nur schwer so herstellen lassen, daß ihr Frequenzgang befriedigt. Hinzu kommt, daß sie ziemlich teuer sind. Man hat deshalb nach Wegen gesucht, um ohne sie auszukommen. Für die gegenphasige Steuerung der beiden Endröhren gelingt das mit der viel verwendeten *Phasenumkehr-Röhre,* deren Prinzip an Hand von **Bild 15.5** erläutert werden soll, das im übrigen nur das Schema zeigt unter Weglassung aller zusätzlich notwendigen Teile.

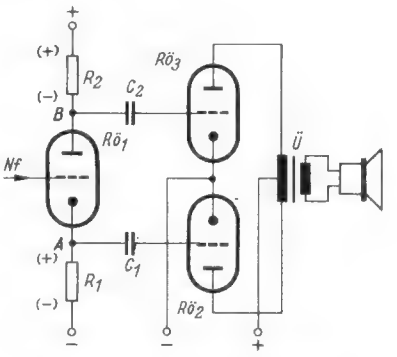


Bild 15.5. Gegenphasige Steuerung einer Gegentakt-Endstufe durch eine Phasen-Umkehrröhre

Bei der Phasenumkehrröhre $Rö_1$ ist der Außenwiderstand in zwei Hälften aufgeteilt, die Widerstände R_1 und R_2. Wenn man bedenkt, daß der gleiche Anodenstrom, der über R_2 zur Anode fließt, von der Katode aus über R_1 wieder zur Stromquelle zurückfließt, so wird klar, daß an diesen beiden (im Wert gleichen) Widerständen in jedem Augenblick der gleiche Spannungsabfall auftreten wird, ganz gleich, wie der Anodenstrom durch das Steuergitter auch gesteuert werden mag. Für die Anschlußpunkte der Kondensatoren C_1 und C_2 tritt jedoch jeweils die entgegengesetzte Wirkung ein. Betrachten wir zuerst den Fall, daß der Anodenruhestrom fließt und nehmen wir an, daß dadurch an den beiden Widerständen ein Spannungsabfall von z. B. je 6 V entsteht. Dann hat die Katode eine positive Vorspannung dieser Höhe, während am Anodenanschluß die von der Spannungsquelle gelieferte Spannung um 6 V herabgesetzt ist. Bei der positiven Halbwelle einer Steuerwechselspannung an $Rö_1$ wird deren Anodenstrom und damit zugleich der Spannungsabfall an beiden Außenwiderstandshälften steigen. Das bedeutet aber, daß die Spannung bei A steigt, bei B aber fällt (B wird negativer, weil ein größerer Spannungsabfall an R_2 weniger von der gelieferten positiven Anodenspannung übrig läßt). Die beiden Kopplungskondensatoren C_1 und C_2 übertragen also gegenläufige Spannungsimpulse auf die Steuergitter von $Rö_2$ und $Rö_3$, genau wie die Gegentaktverstärkung das erfordert. Die dann folgende Halbwelle setzt den Anodenstrom von $Rö_1$ und damit auch die an R_1 und R_2 abfallenden Spannungen herab. Damit fällt die Spannung bei A und die bei B steigt, also ergeben sich wieder gegenläufige Steuerungen der Endröhren.

Nochmals sei wiederholt, daß dies nur das Prinzip darstellen soll. Gezeigt wird ohnehin nur eine der Möglichkeiten gegenphasiger Steuerung ohne Übertrager oder, wie man sie auch nennt, der *Gegentaktverstärkung mit Widerstandskopplung.*

Der Schlußteil der 15. Stunde erscheint im nächsten Heft.

Ein Tonbandgerät für hohe Ansprüche

Tandberg 62

In FUNKSCHAU 1964, Heft 8, Seite *515, wies einer unserer ausländischen Leser auf das norwegische Tonbandgerät von Tandberg[1]) hin, das nahezu kommerziellen Ansprüchen genügt und sich in vielen Details von den bei uns üblichen Geräten der Konsumklasse unterscheidet. Besonders die Amateure unter unseren Freunden wollten nun mehr darüber erfahren, weshalb wir uns aus Oslo die entsprechenden Unterlagen beschafften.

Zuerst fällt auf, daß diese Stereo-Maschine *(Bild 1)* keine Lautsprecher und auch keine Endverstärker enthält, sie begnügt sich mit niederohmigen 1,5-V-Ausgängen. Dafür werden aber weder Röhren noch Köpfe doppelt ausgenutzt (bei Aufnahme und Wiedergabe), sondern jede Funktionsgruppe dient nur einem einzigen Zweck. Das führt nicht nur zu bestmöglichen Leistungen – weil nirgendwo Kompromisse geschlossen werden müssen –, es ermöglicht auch eine ungewöhnliche Vielseitigkeit. Hierzu dient eine Vielzahl von Schaltern, die aber sinngemäß miteinander gekoppelt sind, so daß die Bedienung auch beim Ausnützen aller Möglichkeiten denkbar einfach ist. Nachstehend aufgezählte sieben Betriebsarten können eingestellt werden:

1. Mono-Aufnahme und -Wiedergabe mit wahlweiser Vor- oder Hinterbandkontrolle. Ein Umschalter erlaubt blitzschnellen Wechsel während der Aufnahme.
2. Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe mit Vor- oder Hinterbandkontrolle.
3. Mono-Aufnahme, bei der der Vorverstärker des nicht benutzten Kanals nach Art eines Röhrenmischpultes zum Zumischen eines zweiten Signales betrieben werden kann.
4. Überspielen einer Spur auf die andere.
5. Überspielen einer Spur unter Zumischen einer weiteren Stimme, das Gemisch wird dabei aufgezeichnet. Dieser Überspiel-Trick (Multiplayback) kann bis zu fünfmal wiederholt werden, ohne daß störende Verzerrungen auftreten.
6. Betrieb als Verstärker, Laufwerk ausgeschaltet.
7. Erzeugung von Echoeffekten durch Einblenden der Wiedergabe „hinter Band" in eine laufende Aufnahme.

Einen guten Überblick über die vielfältigen Schaltmöglichkeiten vermittelt die Blockschaltung *Bild 2*. Sie erleichtert gleichzeitig das Verstehen der Einzelschaltbilder, auf die wir zu sprechen kommen. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß sich das Gerät auf drei verschiedene Bandgeschwindigkeiten (4,75 – 9,5 – 19 cm/sec) umschalten läßt, daß es mit Spulen bis zu 18 cm Durchmesser geladen werden kann und daß es unter der Typenbezeichnung „Tandberg 64" eine Parallelausführung in Vierspurtechnik gibt. Zur besseren Übersicht sind die allgemeinen technischen Daten in einer *Tabelle* zusammengefaßt.

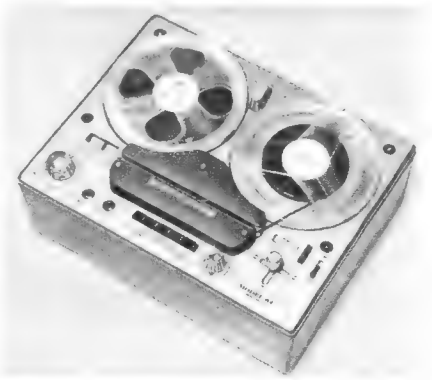


Bild 1. Das halbkommerzielle Tonbandgerät Tandberg 62

Schaltungstechnik

Für unsere an der Schaltungstechnik interessierten Leser wollen wir uns etwas eingehender mit den einzelnen Baugruppen des elektrischen Teiles befassen. Wir beginnen mit dem Aufnahme-Vorverstärker *(Bild 3)*. Das Gitter des ersten Systems einer ECC 83 steht mit drei verschiedenen Eingangsbuchsen in Verbindung, von denen jeweils eine beschaltet werden darf. Wird ein Mikrofon angesteckt, dann schaltet der Klinkenkontakt die beiden übrigen Eingangsbuchsen ab. Damit sind auch die beiden Spannungsteiler

Technische Daten

Frequenzumfang: 19 cm/sec = 30...20 000 Hz
(NARTB- 9,5 cm/sec = 30...14 000 Hz
Entzerrung) 4,7 cm/sec = 50... 7 000 Hz

Tonhöhenschwankungen: 19 cm/sec = max. 0,15 %
9,5 cm/sec = max. 0,2 %
4,7 cm/sec = max. 0,3 %

Geschwindigkeitsabweichungen: ± 0,2 %, bei Aufnahme und Wiedergabe mit gleichem Gerät absolut 1 %

Kanaltrennung: besser als 60 dB

Dynamik: besser als 60 dB, bei Vollaussteuerung mit weniger als 3 % Klirrgrad

Klirrfaktor: ein mit – 10 dB unter Vollaussteuerung aufgenommenes Signal ergibt beim Abspielen 0,5 % Klirrgrad

Vormagnetisierung: 78 kHz

Aussteuerungskontrolle: 2 × EAM 86, Meßbereich 25 dB

Eingänge: 2 × 1,25... 50 mV an 5,1 MΩ
2 × 4 ... 200 mV an 100 kΩ
2 × 50 ...3000 mV an 1 MΩ

Schnellstop: elektrisch gesteuert mit Bandsperre

Röhren: 6 × ECC 83, 3 × ECC 82, 2 × EAM 86

Endabschaltung: durch Bandfühlhebel

Netzversorgung: 110, 125, 145, 200, 220 und 245 V/ 65 W

Maße/Gewicht: 39 cm × 30 cm × 17 cm; rund 11 kg

[1]) Vertrieb: Per Kirksaeter, Düsseldorf 1.

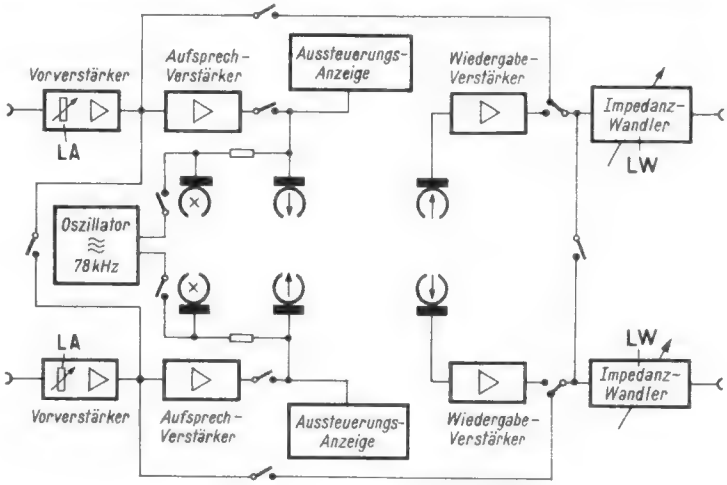


Bild 2. Die Blockschaltung

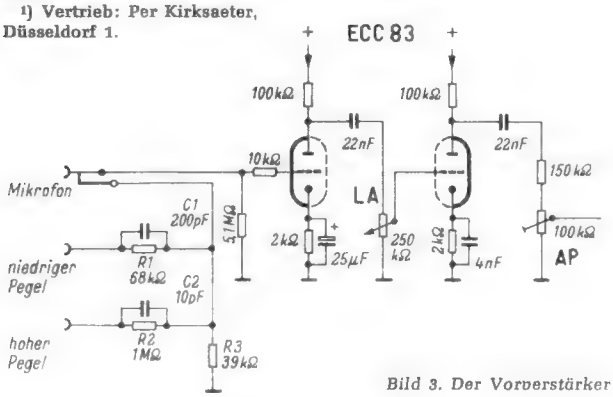


Bild 3. Der Vorverstärker

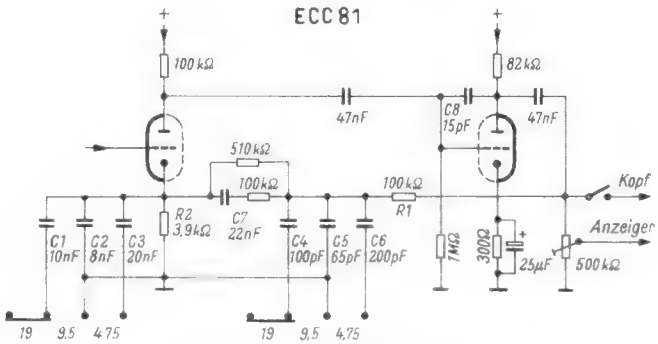


Bild 4. Der Aufsprechverstärker

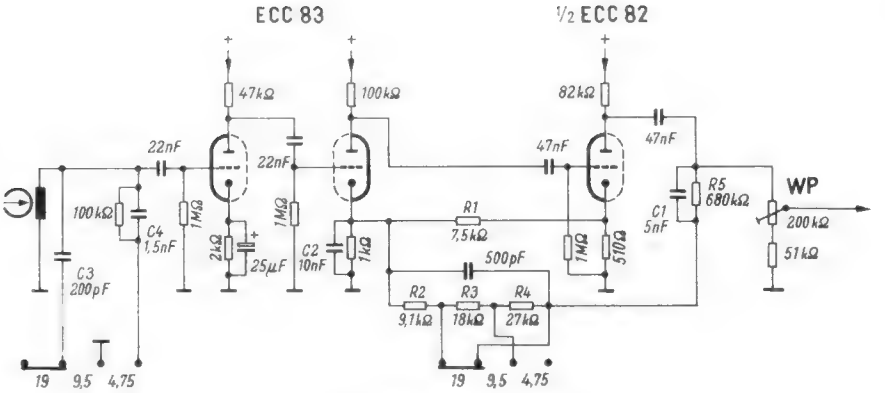


Bild 5. Der Wiedergabeverstärker

R 1/R 3 bzw. R 2/R 3 außer Betrieb gesetzt, wodurch die volle Eingangsempfindlichkeit wirksam wird. Diese liegt je nach Ansteuerung zwischen 1,25 mV und 50 mV. Für Quellen mit sogenanntem niedrigen Pegel wird der Spannungsteiler R 1/R 3 wirksam, wobei 4 mV bis 200 mV verarbeitet werden können. Die Buchse für hohen Pegel ist für Eingangsspannungen zwischen 50 mV und 3 V bestimmt. Die beiden Kondensatoren C 1 und C 2 bewirken eine ganz leichte Höhenanhebung, mit der durch Verdrahtungskapazitäten hervorgerufene Verluste gerade wieder ausgeglichen werden. Im übrigen verläuft die Frequenzkurve des Vorverstärkers linealglatt über den gesamten interessierenden Bereich. Die Aufnahme-Lautstärke wird mit dem Einsteller LA gewählt. Das Potentiometer AP ist nicht frei zugängig, mit ihm justiert man den erforderlichen Aufsprechstrom für den Kopf.

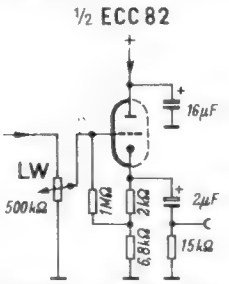


Bild 6. Der Impedanzwandler als Ausgangsstufe

Wie überlegt das ganze Gerät konstruiert ist, geht auch daraus hervor, daß es z. B. für Deutschland mit einem leicht abgewandeltem Vorverstärker geliefert wird. Bei dieser Ausführung liegt parallel zum Spannungsteiler - Lastwiderstand R 3 ein 19 - kHz - Serienresonanzkreis, der etwaige Pilottonreste eines vorgeschalteten UKW-Stereo-Tuners vom Verstärker fernhält. Beim Besprechen der Verstärkereinheiten braucht wohl nicht ausdrücklich betont zu werden, daß sie durchweg doppelt (Rechts- und Links-Kanal) vorhanden sind.

Gemäß Blockschaltung (Bild 2) folgt auf den Vorverstärker der eigentliche Aufsprechverstärker mit der Doppeltriode ECC 81 *(Bild 4)*. Er erhält sein Eingangssignal vom Trimmpotentiometer AP in Bild 3. Die Aufsprechentzerrung bewirkt ein Gegenkopplungs-Netzwerk zwischen der Anode des zweiten Systems und der ersten Katode. Mit ihm erzielt man die erforderliche starke Höhenanhebung. Weil der Gipfelpunkt in der entzerrten Frequenzkurve von der eingestellten Bandgeschwindigkeit abhängt, hat man die Umschalter-Kontaktsätze des Entzerrers mit dem Geschwindigkeitsumschalter gekoppelt. Sie treten also außen am Gerät nicht gesondert in Erscheinung. Die elektrische Wirkungsweise läßt sich leicht überblicken, wenn man sich mit der etwas ungewohnten zeichnerischen Darstellung vertraut gemacht hat. R 1 ist der eigentliche Gegenkopplungswiderstand. Die Kondensatoren C 4 bis C 6 entziehen dem Gegenkopplungs-Spektrum Höhen, sie verursachen also eine Höhenanhebung. Das gleiche bewirken die Kapazitäten C 1 bis C 3, die hohe Töne mehr oder minder stark am Katodenwiderstand R 2 vorbeileiten. Mit dem Kondensator C 7 wird eine leichte Anhebung von 1,5 dB bei 30 Hz erzielt, damit eine erstklassige Tiefenwiedergabe gesichert ist. Eine Sonderfunktion übernimmt der Kondensator C 8. In Art eines Neutrodyn-Kondensators stabilisiert er die Anordnung gegen Hochfrequenzeinstrahlungen (Lösch- und Aufsprechgenerator).

Die Schaltung des Wiedergabeverstärkers geht aus *Bild 5* hervor. Seine Frequenzkurve verläuft annähernd spiegelbildlich zu der des Aufsprechverstärkers. Die Tiefen werden stark, die Höhen abhängig von der Bandgeschwindigkeit etwas weniger stark angehoben. Das besorgen drei verschiedene Netzwerke. Der Widerstand R 1 zwischen der zweiten und dritten Katode ruft eine leichte Rückkopplung hervor, die die Tiefen nach der NARTB-Norm anhebt. Die Gegenkopplung mit den Schaltelementen R 2 bis R 5 und C 1, C 2 ruft in bekannter Weise die bandgeschwindigkeits-abhängige Höhenanhebung hervor. Schließlich bilden die Kondensatoren C 3 und C 4 zusammen mit dem Hörkopf Resonanzkreise, die die Höhenverluste bei der Wiedergabe ausgleichen. Die Umschalterkontakte sind ebenfalls mit dem Geschwindigkeitseinsteller gekoppelt, so daß sie gewissermaßen automatisch mitbetätigt werden und keine gesonderte Bedienung erfordern. Mit dem Trimmpotentiometer WP stellt man den richtigen Pegel für den Impedanzwandler ein.

Diese Ausgangsstufe *(Bild 6)* benutzt das noch freie System der Röhre ECC 82 des Wiedergabeverstärkers in Katodenfolgeschaltung. Dadurch wird der Ausgang so niederohmig, daß er mit langen Leitungen beschaltet werden kann, ohne daß Höhenverluste auftreten. Sogar Abschirmungen sind dann kaum noch erforderlich, zumal der Ausgangspegel bei 1,5 V liegt. Das entspricht etwa den Spannungsverhältnissen auf einer normalen Telefonleitung. Als Abschlußwiderstand sind Werte bis herab zu 2 kΩ zulässig. Zum Einstellen der Wiedergabe-Lautstärke dient das Potentiometer LW.

Auf das Besprechen des Aussteuerungsanzeigers mit der Röhre EAM 86 und des 78-kHz-Generators sei verzichtet. Letzterer arbeitet übrigens mit einer Doppeltriode ECC 82 in Gegentaktschaltung (Balancegenerator), die sich durch Oberwellenarmut auszeichnet. Vielleicht sollte man noch erwähnen, daß acht der insgesamt elf Röhren mit Gleichstrom geheizt werden, weshalb auch im Netzteil beträchtlicher Aufwand zu bemerken ist.

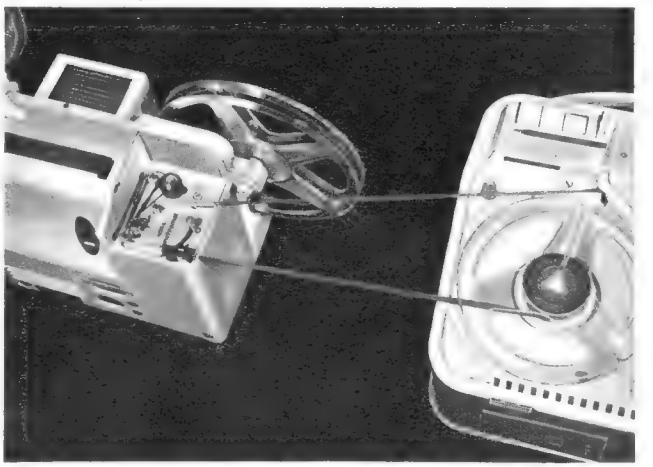
Dieses hochgezüchtete Gerät erfüllt praktisch alle Wünsche des sehr anspruchsvollen Tonbandfreundes, der auch bereit ist, den beachtlichen Aufwand zu bezahlen.

Spezial-Tonbandgerät für Schmalfilm-Vertonung

Das Grundig - Viertelspur - Tonbandgerät TK 27 Stereo wird jetzt durch den Fotofachhandel auch in einer Sonderausführung für bildsynchrone Schmalfilm-Vertonung geliefert. Das Gerät ist äußerlich an der zusätzlichen Typenbezeichnung *Noris-System* erkenntlich und speziell an die Plank-Projektoren *Synchroner TS* und *TS Automatic* angepaßt.

Während bei den bisher bekannten Zweiband - Vertonungsverfahren Projektor und Tonbandgerät stets getrennt bedient werden müssen, kann man beim Noris-System alle Lauffunktionen des Projektors — Vorlauf, Stillstand, Rücklauf — mit den Drucktasten des Tonbandgerätes steuern. Dabei bleibt der gemeinsame Rücklauf ohne Einfluß auf die Synchronität zwischen Film und Tonband, und man braucht deshalb bei einem eventuellen Vertonungsfehler nicht immer wieder ganz von vorn zu beginnen. So entstehen mühelos bild- und lippensynchrone Filme.

Das Tonband des neben dem Projektor aufgestellten Tonbandgerätes läuft in einer Schleife durch den organisch eingebauten Synchronisierungsteil im Projektor. Hier umschlingt das Band eine Pendelrolle, die die Lauffunktionen des Projektors steuert. Der Regelkreis für den Synchronlauf wird nach dem Einlegen des Tonbandes durch Betätigen eines Spannhebels geschlossen, der über eine Gummirolle das Band fest an eine Transportrolle des Synchronisierungsteils andrückt (vgl. auch FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 653).



Das Tonband läuft in einer Schleife durch den eingebauten Synchronisierungsteil des Projektors. Sämtliche Lauffunktionen des Projektors werden mit den Drucktasten des Tonbandgerätes TK 27 gesteuert

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8 MÜNCHEN-ALLACH
Karl-Schmolz-Straße 23, Telefon 542298

Modell AN-250

20 000 Ohm/V≃

Eigenschaften:

- robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
- Drehspuldauermagnet-Instrument (40 µA)
- Genauigkeitsklasse 1,5
- Empfindlichkeit 20 000 Ohm/V≃
- Spiegelskala
- Wechselstrommessung bis 2,5 A
- Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ (unabhg. vom Netz)
- Drehschalter für Einstellung V⎓ ~, A⎓ ~, Ω
- Dezibel-Tafel auf Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- Kondensatorprüfung

Abmessungen: m/m 150 x 95 x 47 — Gewicht ca. 450 g

Meßbereiche:

V⎓	300 mV - 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25 000) V					
V~	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25 000) V					
A⎓	50 µA - 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A					
A~	0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A					
Ω	10 000 - 100 000 Ω - 1 MΩ - 10 MΩ - 100 MΩ					
dB	—10 +16	— 4 +22	+10 +36	+24 +50	+30 +56	+36 +62
V N. F.	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 V					

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• MAINZ	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

Preis: DM 113.50 inkl. Prüfschnüre
DM 8.85 Tasche
DM 36.– 25-kV-Tastkopf

Ferranti

entwickelte die neue

Blitzlampe EN 10

BLITZFOLGEFREQUENZ: 250 Hz

durch externen Kondensator von 6 Hz bis 250 Hz einstellbar

Lichtausbeute : 750 HK
Blitzdauer : 15 µs (mind. 1/3 der Amplitude)
Abmessungen : h = 103 mm, d = 33 mm

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

UHF-TUNER

Reparatur - Austausch aller Fabrikate innerhalb 3 Tagen ab Lager.

Pauschal **DM 15.-** ausschl. Röhren u. Transistoren.

Bei Einsendung Mängel angeben!

Neue kompl. Einbausätze, 10 000 fach bewährt, ab DM 46.-

Bei Mehrabnahme Sonderrabatt.

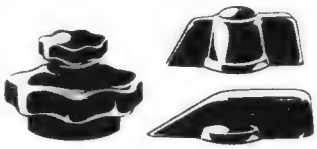
H. OHLMEIER, 565 Solingen

Spezialbetrieb für HF-Technik und Mechanik
Oben-Katternberg, Telefon 281775

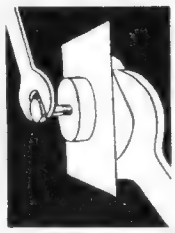
MENTOR-Spezial-Meßgeräte-Knöpfe

in verschiedenen Ausführungen und Größen · Mit und ohne Zentralbefestigung.
Katalog Nr. 64 auf Anfrage

MENTOR



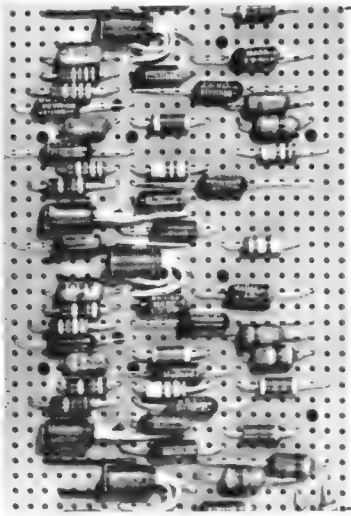
Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik
4000 Düsseldorf-Gerresheim 1, Postfach 206



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ∅, DM 9.75 bis DM 52.–

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 - Telefon 67029



Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

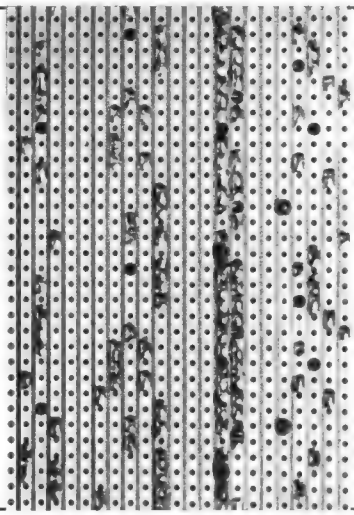
60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

VERO ELECTRONICS LTD.

Deutsche Zweigniederlassung

28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (0421) 303369



vero board

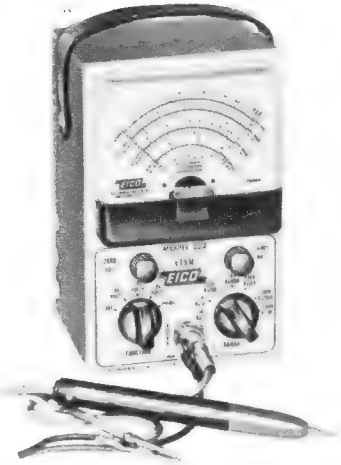
VER-DRAHTUNGS-SYSTEM

Bewährte

EICO

Service-Geräte

EICO **Breitband-Oszillograph Modell 460**
Bausatz DM **499.-**
betriebsfertig DM **649.-**



EICO **Röhrenvoltmeter Modell 232**
Bausatz DM **169.-**
betriebsfertig DM **229.-**

EICO **Meßsender Modell 324**
Bausatz DM **199.-**
betriebsfertig DM **259.-**

Alle Geräte, einschl. Bausätze auf Teilzahlung

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 17 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen
EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

FÜR WERKSTATT UND SERVICE

TAUCHWICKEL-KONDENSATOREN-WIMA-SABA usw.

	St.	100 St.
125 V/375 V = 10 %, 5/10/12/22/50/56 nF	—.20	15.—
0,1/0,22/0,25/0,47/0,5/1 µF	—.25	20.—
250/750 V, 4,7/10/39/47/56 nF	—.20	15.—
0,18/0,25/0,39/0,47/1 µF	—.25	20.—
500 V/1500 V, 4,7/10/22/25/47/50 nF	—.25	20.—
750 V =/250 V ~, 500 pF/680 pF, 10/15/22 nF	—.35	30.—

SORTIMENT aus obigen Werten, gängig sortiert, in Plastikbehälter mit Deckel.
50 St. **10.50** 100 St. **18.50** 250 St. **38.50**

STYROFLEX-KONDENS., 125 V/375 V = 5 + 10 %
10 / 11 / 20 / 22 / 24 / 27 / 30 / 31 / 35 / 37 / 45 / 47 / 50 / 60 / 68 / 80 / 82 / 85 / 100 / 150 / 160 / 220 / 270 / 330 / 450 / 470 / 545 / 580 / 800 / 820 / 1100 / 1350 / 1500 / 2000 / 2200 / 3900 / 5000 / 5600 / 17 000 pF
250/750 V, 20 / 50 / 600 / 1000 /1600 / 5000 pF
500/1500 V, 10 / 16 / 20 / 22 / 30 / 35 / 50 / 60 / 70 / 75 / 100 / 125 / 150 / 160 / 400 / 470 / 600 / 640 / 1000 / 1500 2200 / 4700 / 5000 / 6800 pF
1 St. **—.12** 100 St. **9.—**

SORTIMENT aus obigen Werten, gängig sortiert, in Plastikbehälter mit Deckel.
100 St. **7.50** 250 St. **15.50** 500 St. **29.—**

ROLLKONDENS. ERO-MINITYP 70 u. 10

	St.	100 St.
250 V =/150 V ~, 500 pF, 10 nF	—.15	10.—
0,1/0,15/0,22/0,33/0,47 µF	—.25	20.—
500 V =/250 V ~, 100 pF, 1/1,5/4,7/6,8 nF	—.15	10.—
0,22/0,47 µF	—.25	20.—

SORTIMENT aus obigen Werten, gängig sortiert.
100 St. **8.50** 250 St. **14.—** 500 St. **27.—**

SORTIMENTE

SPW 1	100	Widerstände, 0,25–4 W	6.50
SPW 3	250	Widerstände, 0,25–4 W	13.50
SPW 5	500	Widerstände, 0,25–4 W	25.50
SK 6	50	Drehknöpfe, sortiert	6.95
SK 7	100	Drehknöpfe, sortiert	12.50
SK 8	1000	Schrauben, Muttern, Stifte	4.95
SK 10	30	Potis und Einstellregler	14.50
SK 20	50	Röhren-Fassungen	6.50

Die Widerst.-Sortimente werden in einem Plastikbehälter geliefert.

SIEMENS-FERNSEHGLEICHRICHTER E 250 C 400
1 St. **7.50** 10 St. **69.50** 100 St. **575.—**

SILIZIUM-FS-GLEICHRICHTER, 300 V, 600 mA
1 St. **3.25** 10 St. **29.50** 100 St. **265.—**

PHILIPS-KANALSCHALTER mit FTZ-Nr.
Rö.: PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9, Ton-ZF 33,4 MHz.
1 St. **26.50** 5 St. à **24.—** 10 St. à **22.—**

TELEFUNKEN-KANALSCHALTER mit FTZ-Nr.
Rö.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 38,9, Ton-ZF 33,4 MHz. Zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger.
1 St. **28.50** 5 St. à **26.—** 10 St. à **24.—**

NETZTRAFOS aus laufender Fertigung.
N 65/50, prim.: 220 V, sek.: 300 V, 50 mA, 4 + 6,3 V, 3 A/4 V, 1,1 A.
1 St. **7.25** 5 St. à **6.75** 10 St. à **5.95**
N 85 U, prim.: 110/220 V, sek.: 2 × 240/2 × 260/2 × 380 V, 85 mA, 4 + 6,3 V, 3,8 A/6,3 V, 0,9 A.
1 St. **12.25** 5 St. à **11.25** 10 St. à **9.95**
N 102 U, prim.: 110/220 V, sek.: 2 × 250/2 × 280 V, 140 mA, 4 + 6,3 V, 4,5 A/6,3 V, 3,9 A.
1 St. **13.25** 5 St. à **12.25** 10 St. à **10.95**
N 65, prim.: 110/220 V, sek.: 240 V, 50 mA, 6,3 V, 2 A.
1 St. **7.25** 5 St. à **6.75** 10 St. à **5.95**
N 85, prim.: 110/220 V, sek.: 240 V, 100 mA, 6,3 V, 2 A.
1 St. **12.25** 5 St. à **11.25** 10 St. à **9.95**

MESSER- und STECKERLEISTEN nach DIN 41 622

		1 St.	10 St. à	100 St. à
8polig	komplett	4.60	3.95	3.50
16polig	Stecker- u.	8.50	7.95	6.65
26polig	Buchsenleiste	13.10	12.25	10.25
36polig		14.65	13.65	11.35

Einbau-Kippschalter, 220 V, 2 A
mit Zentralbefestigung und Kunststoffknebel.

	1 St.	100 St.
S 100 Ausschalter, 1polig	—.36	32.50
S 101 Umschalter, 1polig	—.45	39.50
S 102, Ausschalter, 2polig	—.58	52.—
S 103 Umschalter, 2polig	—.68	62.50

Einbauschiebeschalter für Transistorgeräte
S 117 Ausschalter, 1pol., Lochabst. 28 mm —.60 55.—
S 119 Umschalter, 2pol., Lochabst. 28 mm —.60 55.—
S 118 Umschalter, 2pol., Lochabst. 18 mm —.55 50.—

Drähte-Litzen-Antennen-Kabel
D 28 Kupferschaltdraht, kunststoffisoliert, ⌀ 0,5 mm, verzinnt, in 9 Farben 100 m **1.85** 1000 m **16.50**
D 30 dito, ⌀ 1 mm, verzinnt, in 5 Farben 100 m **5.50** 1000 m **49.50**
D 74 Kupferschaltlitze, kunststoffisoliert, 18 × 0,1 100 m **5.—** 1000 m **47.—**
D 88 Kupferlitze, 2adrig, kunststoffisoliert, 2 × 0,75 mm², 2farbig 100 m **10.—** 1000 m **90.—**
D 89 3adrig, Ader 1 + 2 rot, Ader 3 schwarz, 100 m **12.50** 1000 m **115.—**
D 10 UKW-Flachkabel 240 Ω, transparent 100 m **10.50** 1000 m **90.—**
D 11 dito, weiß, versilbert 100 m **14.75** 1000 m **137.50**

Lieferung per Nachnahme nur an Wiederverkäufer und Großverbraucher rein netto ab Lager. Verlangen Sie Katalog K 200. Aufträge unter DM 25. Aufschlag DM 2.–.

WERCO 8452 HIRSCHAU/OPF., Abt. F 15
Ruf 0 96 22/2 22–2 24
Fernschreiber 06-3 805

BERNSTEIN-Service-Set
„Allfix"

BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III
4 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5-11 à **6.30**
fuba - 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à **14.50**
Kathrein - 7 El. Optima Kan. 8-12 à **16.15**
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5-11 à **21.90**

NEU: UHF-Corner-Antenne K 21-60 Bd. IV/V
fuba DFA 1 LM C 12,5 dB Gew. à **37.-**
Walter DC 16 12 dB Gew. à **32.50**
Walter DC 9 10 dB Gew. à **22.50**

fuba-Antennen-Weichen
AKF 561, 60 Ohm oben à **9.-**
AKF 633, unten à **6.50**
AKF 501, 240 Ohm oben à **8.50**
AKF 603, unten à **5.25**

UHF-Antennen Kanal 21-37
Walter-11 El. (Verp. 2 St.) à **14.40**
fuba - 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba - 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba - 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**

UHF-Yagi Breitband K 21-60 Bd. IV/V
fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) à **21.-**
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à **25.50**
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St. à **42.-**

Hochfrequenzleitung
Band 240 Ohm vers. % **13.50**
Band 240 Ohm vers. verst. % **16.50**
Schlauch 240 Ohm vers. % **26.-**
Schaumstoff 240 Ohm vers. % **28.-**

HF-Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel . . . . . % **50.-**
fuba-Koaxkabel 6K 02, 60 Ohm, 1,4 mm ⌀, dämpf.-arm . . . . . % **65.-**

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. **Gemeinschafts- u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte.
Fordern Sie Spezialangebot!
Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

Grundig · Philips · Uher · Revox

Telefunken

Tonband-geräte 1964

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/42 36 26

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

2N1613 SI-PLANAR, npn, TO-5

für Verstärker-, Regel- und Schaltanwendung

$U_{CBO} = 75\,V$ $U_{CER} = 50\,V$ $f_{B1} = 60\,MHz$
$I_C\,max = 3\,A$ I_C-Betrieb $= 10\,\mu A - 1\,A$ $P_C = 3\,W$

Preise: 1–99 St. **DM 5.90** / ab 100 St. **DM 4.60**

2N2713 SI-PLANAR-EPITAXIAL

für schnelle Schalter und HF-Verstärker

$U_{CEO} = 18\,V$ $U_{EBO} = 5\,V$ $P_C = 200\,mW$ $I_C\,max = 200\,mA$
$I_{CBO} = 0{,}5\,\mu A\,max$ $t_{on} = 0{,}145\,\mu sec$ $t_{off} = 0{,}125\,\mu sec$
Stromverstärkung β bei 5 V und 20 mA:
16 typ bei 20 MHz, 6 typ bei 40 MHz

Preise: 1–99 St. **DM 4.40** / ab 100 St. **DM 3.40**

Sonderangebot!

PHOTOMULTIPLIER 391 A

Stückpreis: DM 24.50

SELL & STEMMLER

Abt. Industrie-Elektronik

1 Berlin 41 - Ermanstraße 5 - Telefon 722403

Stabilisierte Netzgeräte

neuartige, leistungsfähige Kleingeräte mit 4-Farben-Frontplatte

HK 75 DM 325.–
Gleichspannung stetig
2 x 0-100 V
Getrennte Spannungen
Stabilisiert mit 0,05 %
Belastung je 0-10 mA
Welligkeit < 1 mV
Abmessg. 95x150x200 mm

HK 361 DM 325.–
Stetig einstellbar
60-360 V bei 0,1 %
Belastung 0-120 mA

HK 362 DM 325.–
Einstellbar in Stufen
60-360 V bei 0,1 %
Belastung 0-150 mA

Restwelligkeit < 10 mV
Weitere Spannungen: 0-50 V 0,1 %, 3 mA
Heizspannungen: 0-2-4-6 V, 2,5 A
Abmessungen 120 x 180 x 210 mm Länge

Alle Spannungen mit 100 MgΩ massefrei

Reiche Auswahl an weiteren Nieder- und Hochspannungsgeräten
Transistorgeregelte Netzgeräte, 12 Standardtypen 6-150 V
Belastungen von 1-50 A mit Regeltrafo und magnetisch vorstabilisiert

Magnetische Spannungsgleichhalter, 8 Standardtypen

Erstmalig ein Handbuch über:

Stabilisierte Netzspeisung

Band I: Die elektronische Stabilisierung von Spannungen und Strömen.
Theorie und Praxis von Regelschaltungen. Ein- und Mehrröhrenschaltungen.
U-konstant. I-konstant und kombiniert.
Formeln zur schnellen Ermittlung von Regelschaltungen für jede Sollspannung.
Der stabilisierte Regelkreis als allgemeiner Sollwertregler.
198 S., 50 Bilder, DM 12.50, Studierende 9.50, ü. Postscheckkto. 97080 Karlsruhe.

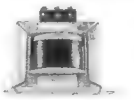
25 Jahre elektronisch stabilisierte Netzgeräte
Steinlein-Regler, 75 Karlsruhe, Hauptstraße 66

Rimpex

OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog: **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte!

Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50**
18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**



Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 20.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Ferritantenne 10x140 mm m. Rundfunkspul. **DM –.95**

Röhren: E 92 CC 2.20, ECC 91 1.75, EF 93/94 1.25, PC 88 4.–, UM 11 1.80, 6 SL 7 1.95 usw.

220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 12 V⎓-Getr. 1:190 **DM 6.50**, 220 V∿-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–**
Hubmagnet 12 V⎓ **DM 1.50**, 220 V∿ **DM 3.–**, **Mikro-Rel.** 200 Ω 1 x Um **DM 2.50**
Relais: 220 V∿ **DM 1.50**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137

MOTOROLA

MM 1613, NPN
MM 1614, PNP

Silizium-Epitaxie-Star-Planar-Komplementärtransistoren,

- **Große Spannungsfestigkeit**
- **Kleine Ausgangskapazität (C_{ob} = 6 pF)**
- **Gleichförmige Schalteigenschaften**
- **$U_{CE\,sat}$ ≤ 0,45 V bei I_C = 150 mA**

für sehr schnelle Komplementärschalter und Verstärkeranwendungen vom Gleichstrom bis zum VHF-Bereich.

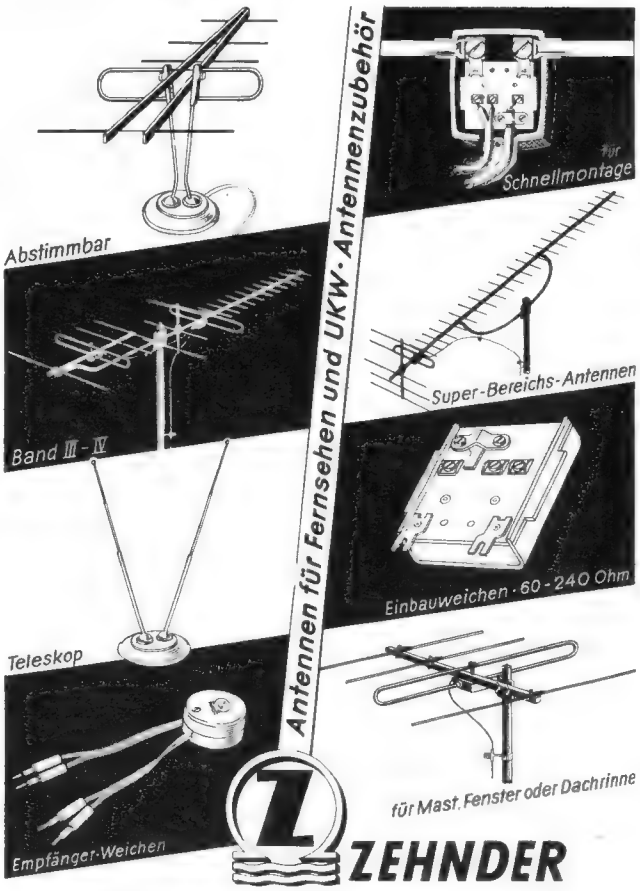
	PNP	NPN
U_{CER}	≥ 40 V	≥ 50 V
$f_{\beta=1}$	≥ 250 MHz	≥ 200 MHz
B (150 mA)	40...120	40...120
t_{on}	12 ns	12 ns
N (25°)	3 W	3 W

Sofort ab Lager lieferbar!
Fordern Sie technische Unterlagen an!

	Type	1-99 St.	ab 100
NPN	MM 1613	6.50	6.20
PNP	MM 1614	15.90	12.90

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106



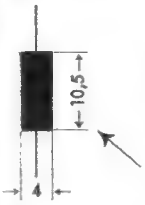
HEINRICH ZEHNDER

Fabrik für Antennen und Radiozubehör

7741 Tennenbronn/Schwarzwald · Telefon 216 · Telex 07-92420

NYTRONICS

MINIATUR-INDUKTIVITÄTEN



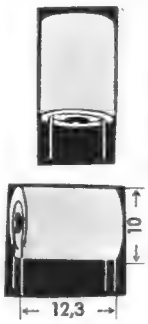
0,1 µH...100 mH

in 73 Werten

natürliche Größe!

Vergossen · geschirmt für minimalste Kopplung: 2% bei 1000 Wdg., zweier Induktivitäten nebeneinander · Packungsdichte: 700 Stück/dm³ · Arbeitstemperaturbereich: – 55°C...+ 125°C · Toleranz: 10% · Gewicht: 0,75 g

ABSTIMMBARE MINIATUR-INDUKTIVITÄTEN



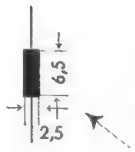
0,1 µH...4,7 mH

in 29 sich überlappenden Werten

natürliche Größe!

In Kunstharz vergossen · geschützt gegen mechanische und klimatische Einflüsse · für horizontalen und vertikalen Einbau in gedruckte Schaltungen · Gewicht: 2,6 g · Drehmoment: 55...220 g cm

MINIATUR KERAMIK-KONDENSATOREN



5 pF...27 nF

in 39 Werten

natürliche Größe!

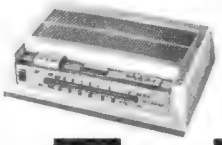
Arbeitsspannung: 200 V bzw. 100 V
Toleranz: ± 5 / 10 / 20%
Temperaturbereich: – 55°C...+ 125°C
Kapazitätsänderung im zul. Temperaturbereich: 7½% (5...470 pF) bzw. 15% (560...27000 pF)

Fordern Sie Unterlagen von:

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTR. 2a · TEL. 29 97 24 · TELEX 05-22 106

UHF-CONVERTER und -TUNER

UC 120 ULTRON-CONVERTER



Formschönes Gehäuse, Abm.: 150×62×240 mm. modernes Flachgehäuse, UHF-VHF-Drucktasten-Umschalter, beleuchtete Einstell-Skala, autom. Netzschalter. Rö.: EC 86, EC 88

1 St. **84.50** 3 St. à **79.50** 10 St. à **76.50**

ETC 2 CONVERTER im Flachgehäuse, Netz- und Antennenautomatik. Rö.: EC 86, EC 88

1 St. **76.50** 3 St. à **73.50** 10 St. à **69.50**

UT 26 CONVERTER-TUNER zum Einbau in alte FS-Geräte. Rö.: PC 86, PC 88

1 St. **47.50** 3 St. à **45.—** 10 St. à **43.50**

ETC 8 SCHNELLEINBAU-CONVERTER-TUNER, ähnlich UT 26, jedoch mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Adapterstecker, Einbau ohne Löten

1 St. **57.50** 3 St. à **55.50** 10 St. à **52.50**

UT 29 TRANS.-CONVERTER-TUNER zum Selbstbau von UHF-Convertern und einfachen Einbau in FS-Geräte durch entfallende Heizspannung. Trans.: 2 × AF 139

1 St. **53.50** 3 St. à **50.95** 10 St. à **48.50**

ETC 9 TRANS.-SCHNELLEINBAU-CONVERTER-TUNER, ähnlich UT 29, jedoch mit Montageplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Einbau in wenigen Minuten

1 St. **63.50** 3 St. à **60.95** 10 St. à **58.50**

UT 30 EINBAU-TUNER mit Präz.-Innenfeintrieb. Rö.: PC 86, PC 88. Der bewährte Standard-Tuner

1 St. **44.50** 3 St. à **43.—** 10 St. à **41.50**

UT 40, wie UT 30, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitung, Kleinmaterial

1 St. **51.50** 3 St. à **48.95** 10 St. à **46.50**

UT 67 TELEFUNKEN-TRANS.-TUNER mit untersetztem Antrieb 1 : 5,5. Sehr rauscharm. Trans.: 2 × AF 139

1 St. **57.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

UT 69 GRUNDIG-TRANS.-TUNER mit eingebautem Innentrieb 1 : 6,5, kleine Abmessung 90 × 65 × 40 mm. Trans.: 2 × AF 139, **sehr rauscharm**

1 St. **52.50** 3 St. à **49.95** 10 St. à **46.50**

UT 70, wie UT 69, mit allem Einbauzubehör, UHF-Skalenknopf, ZF-Umschalttaste, Halteplatte sowie Kabel, Schrauben usw. **Der bewährte Einbausatz**

1 St. **59.50** 3 St. à **56.50** 10 St. à **52.50**

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto, nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine **CONVERTER-TUNER-SPEZIAL- sowie Werkstatt- und Laborbedarf-Liste!**

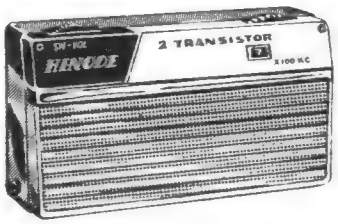
W. CONRAD 8452 HIRSCHAU/OPF., Abt. F 15
Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · Fernschreiber 06-3 805

Fernseh-Kameras u. Zubehör

aller Art, neu, gebraucht (auch reparaturbedürftig) laufend zu kaufen gesucht.

Angeb. an den FRANZIS-VERLAG unter Nr. 3602 B

DAS SPITZENGERÄT

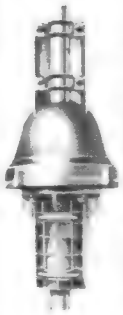


lieferbar durch den Großhandel!

Adressennachweis:

IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart-0
Urbanstraße 134 · Telefon (0711) 44451

CDR-ANTENNEN-ROTOR TR 2A



CIRCLES and **D**ETECTS like **R**ADAR - kreist und ortet wie Radar -

ermöglicht besten Fernseh- bzw. UKW-Empfang durch mühelose Antennen-Einstellung in jede gewünschte Richtung. Rotor schwenkt Lasten bis 70 kg, passend für alle Rohre von 16-55 mm⌀. Montagezeit nur 30 Minuten! Steuergerät im elfenbeinfarb. Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- und Links-Lauf des Rotors. Netzanschluß 220 V~. Nur DM 186.–

Für große Antennen-Anlagen (250 kg) liefern wir die Type CDR-TR-44 zu DM 360.–; für überschwere Anlagen (500 kg) die Type CDR-HAM-M.

Sonderangebote Drehspuleinbauinstrumente! Liste anfordern!

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 601/8479

ANTENNEN

Schnellversand an Fachhandel

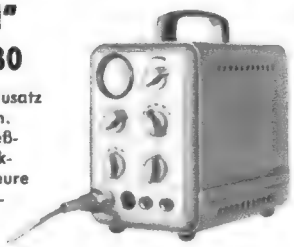
Bd		DM	Tisch-Antennen	DM
III			VHF	7.75
5-11	4 El	6.90	UHF	7.25
	6 El	13.50	VHF u. UHF	10.50
	10 El	19.50	Kabel	
IV			HF-Band	ab 14.—
21-37	11 El	14.50	Schlauch	ab 26.—
	15 El	19.—	dto. Schaum	ab 28.—
	23 El	28.—	Koax vers.	ab 55.—
IV-V				
21-60	11 El	16.50	Zubehör siehe Liste	
	17 El	24.—		
	21 El	31.—		

Fordern Sie Preisliste und Muster. Verpackung frei.

JARE Versand-Großhandel 435 Recklinghausen Postfach 745

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"
DM 199.80



Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:

Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

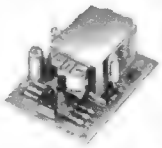
ETONA Schallplattentruhen

Geschmackvoll in der Form Qualität in der Möbelausführung
Farbprospekte anfordern!

875 ASCHAFFENBURG · POSTFACH 795 · TEL. 22805

SIEGFRIED BROSCH, 8952 Marktoberdorf

bietet an:



ASCO-Transistorverstärker
TV 5/6 V und TV 5/9 V techn. Daten werden mitgeliefert.
1 St. 29.—, ab 10 St. 25.—

JET KING
Taschenlötgerät m. Butangas, Gerät kompl. 13.80
Ersatzpatr. 0.80

PREISGÜNSTIGE TRANSISTOREN		1 St.	ab 10 St.
GFT 32/15 B	NF 150 mWatt	1.—	0.90
GFT 42 B	UKW Drift	1.50	1.20
GFT 3708/40	NF 8 Watt	2.20	1.90
5/61 Meß-Diode	60 Vsperr, I max 30 mA	0.80	0.70

SEMIKRON-Silizium-Gleichrichter

SK 0,4/06	240 Veff	Imax 0,6 Ampere	4.50	4.—
SK 0,5/02	80 Veff	Imax 1 Ampere	2.80	2.50
SK 0,5/06	240 Veff	Imax 1 Ampere	4.50	4.—
SK 1/02	80 Veff	Imax 1,5 Ampere	4.50	4.—
SK 2,5/06	240 Veff	Imax 4 Ampere	13.50	12.—

PREISGÜNSTIGE SILIZIUMGLEICHRICHTER

35 Veff/18 Amp.	5.50	4.50
70 Veff/18 Amp.	6.50	5.—
280 Veff/18 Amp.	12.60	10.—
800 Vss/0,75 Amp.	4.20	3.80
600 Vss/0,75 Amp.	3.50	3.—

Weitere SEMIKRON-Gleichrichter auf Anfr. Bitte ford. Sie Prospekte an.

FEMEG

Spezial-UKW-Steckantenne für 154 bis 176 MHz, mit 6teiligem 4-m-Metall-Steckmast, Fußplatte, Antennenkopf mit 3teiligem Reflektor, Koaxanschluß, 5,20 m Koaxkabel, Abspannseile mit Befestigungsheringen, Segeltuch-Ledertasche Größe ca. 70 × 19 × 10 cm, Gewicht ca. 7 kg, gebraucht, sehr guter Zustand **DM 69.—**

Panzer-Doppelkopfhörer Type H-16/U mit großen Ohrmuscheln, Impedanz 8000 Ohm, Klinkenstecker.
Stückpreis ..... **DM 24.50**

Panzer-Mikro-Tele-Kopfhörer mit Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 600 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm.
Stückpreis ..... **DM 34.30**

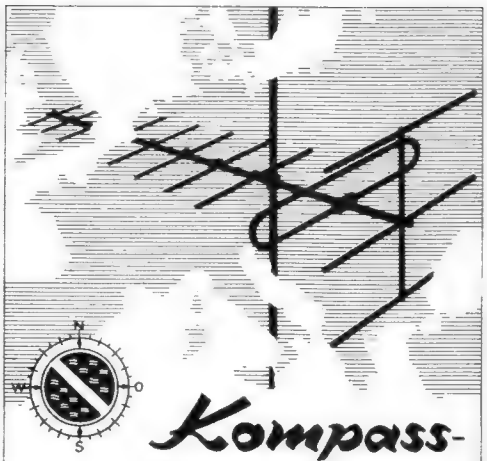
Handmikrofon T-17 mit Schalttaste, Kabel 3pol., Stekker PL-68, Kohle.
Stückpreis ..... **DM 23.50**

Sämtliche Geräte und Teile sind gebraucht aber in gutem Zustand.

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 × 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw.
Preis per Stück ..... **DM 16.85**

Abschnitte 8 × 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material.
Preis per Stück ..... **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35



Kompass-
FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀ DM 22.-
Größe 1 bis 20 mm ⌀ DM 33.-
Größe 2 bis 30,5 mm ⌀ DM 55.-
1 Satz = Größe 0-1+2 DM 108.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Potentiometer
Einstellregler
Kleindrehkondensatoren
Trimmer

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ. - Postfach 38

Lautsprecher aus den 30er Jahren

Suche für meine Lautsprecher-Sammlung Tieftonlautsprecher aus den dreißiger Jahren (Siemens, Klangfilm, Grawor), auch Lautsprecherkombinationen (Siemens-Kammermusikgerät 36).

Zuschriften unter Nr. 3605 F an den Franzis-Verlag.

Sie finden kein günstigeres ...

Preis: 265 DM

in dieser Güteklasse!

Geregeltes Netzgerät

0 ... 25 V **stufenlos**
0 ... 0,25 A bei jeder Spannung
Kurzschlußfest, bei Überlastung wird der Strom auf 260 mA begrenzt, automatische Spannungswiederkehr in µs nach Wegnahme des Kurzschlusses.
± 0,1 % (od. 5 mV) bei ± 10 % Netzänderung und Leerlauf/Vollast.
Brumm ..... 0,5 mV_{ss}
Temperatur .... 0,05 %/°C
Lieferzeit ..... ab Lager

BENTRON

Eine Abteilung von
NEUMÜLLER & CO. GMBH
8 München 13, Schraudolphstraße 2a
Telefon 29 97 24 · Telex 05-22 106

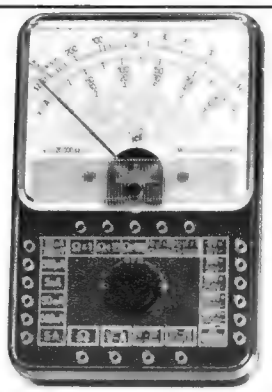
MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrumente

Modell 60

5000 Ω/V, Klasse 2, 25 Meßbereiche
Gleichspannung: 10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 1/10/100/1000 mA
Wechselspannung: 10/50/250/1000 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 618, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 1 ... 750 µF
Widerstand: 1 Ω ... 2 MΩ
4 dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Abmessungen 60/680 C: 126 x 85 x 28 mm
25 kV-Hochspannungstastkopf für beide Meßgeräte lieferbar.

Preis DM 74.-



Präzision + Preiswürdigkeit = ICE

Modell 680 C

20 000 Ω/V, Klasse 2, 44 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5000 mA
Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2500 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω ... 100 MΩ
5 dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei 1000facher Überlastung des gewählten Bereichs (Max. 2500 V)

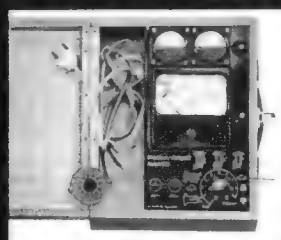
Preis DM 115.-

Preise verstehen sich inkl. Batterie, Meßschnüre und Tasche

Lieferung nur über den Fachhandel

ICE MAILAND **Generalvertretung** **Erwin Scheicher** **8 München 59, Brünnsteinstraße 12**
Vertretung für Österreich: FELME GmbH, WIEN XIX, Boschstraße 18

Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

SONDERANGEBOT!

QUALITÄTS-TONBANDGERÄT NF 300
3 Motore, 2-Spur, Bandgeschwindigkeit: 2,38, 4,75, 9,5 cm. Aussteuerungskontrolle, Bandzählwerk, Drucktastensteuerung, 15-cm-Spulen, mit Konzertlautsprecher

Sonderpreis 198.–

360-m-Band 10.30 **Mikrofon 14.75**

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

Versand per Nachnahme ab Lager. Bei Teilzahlung Berufs- und Altersangabe. Verlangen Sie **RADIO-ELEKTRO-KATALOG!**

KLAUS CONRAD Abt. F 15

8452 HIRSCHAU/OPF., Ruf: 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau.
8400 REGENSBURG, Rote Hahnengasse 8
8500 NÜRNBERG, Lorenzerstr. 26
8670 HOF/Saale, Lorenzstr. 30

RAUSCHARM · HÖCHSTE VERSTÄRKUNG

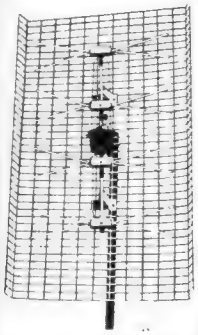
UHF-TRANSISTOR TUNER

2 x AF 139, Feinstelltrieb
1 Stück **55.–** 3 Stück à **52.–** 10 Stück à **49.50**

Konverter - Schnelleinbau - Tuner
komplett mit allem Zubehör, stabilisierte Speisung
1 Stück **59.50** 5 Stück à **56.50** 10 Stück à **54.–**

Die überragende Qualität unserer Tuner und die einfache Montage werden Sie begeistern. Großabnehmer bitte Sonderangebot fordern.

GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 333844



KONNI-REKORD-UHF-Antenne
Band 4-5, Ka. 21-60
DM **30.–**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

Antennenweichen
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
Bandkabel m **0.16**
Schlauchka. m **0.28**
Koaxkabel m **0.60**

K. DÜRR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

QUARZ-THERMOSTATE

aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 61 52 68
Telex 4-13 917

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Blattfernschreiber

mechanisch und elektrisch einwandfrei für Übungs- und Experimentierzwecke für DM 400.– abzugeben.

FOTO-ELEKTRONIK BERNHART & CO.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20

EILDIENST!

Reparaturen von Funksprechgeräten aller Fabrikate werden schnellstens ausgeführt.
Handfunksprechgeräte der Typen HaFuG / 63 und „minifunk" (FTZ-Nr. K 399/63, K 432/63, K 480/64) im eigenen Herstellungsprogramm.

Ing.-Büro W. Brunner, 6233 Kelkheim / Taunus
Postfach 221

Hauptkatalog 650 S., 2 000 Abb. **DM 5.80** (Ausl. **DM 7.–**)
Transistor-Bauheft 41 Schltg. 116 S. **DM 1.75** (Ausl. **DM 1.90**)
Meßgeräte-Liste 80 S. (im Hauptkatalog enthalten) **DM 1.25** (Ausland **DM 1.40**)

Radio FERN ELEKTRONIK
Voreinsendung Postscheckkonto Essen 64 11
43 Essen 1 Kettwigerstr. 56

Metz-Koffer „twentie"
UKW-Mittel-Langw., 20 Kreise, 10 Trans., 5 Diod., Ausgangsl. 1,8 W (br. 353.-) **netto 150.-**
Grundig Heimradio 3010 H, 17 Kr., 3 Wellenb., Holzg. mitt. pol. (br. 305.-) **netto 148.-**
Type 3030 H, 4 Wellenb., Holzgeh. mitt. pol. **netto 167.-**
Nachnahmeversand **W. Kroll,** Radiogroßhandlung, 51 Aachen, Postfach 865 - Telefon 3 67 26

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Gedruckte Schaltungen
Apparatebau
eigene Repro-Abteilung
Foto-Alu-Schilder
Kurze Lieferzeiten!

gedruckte schaltungen

WALTER MERK
8044 Lohhof · Postfach 6 · Fernsprecher 08 11 / 32 00 65

UHF-Tuner-REPARATUREN

innerhalb 3 Tagen und preiswert.

ELEKTRO-BARTHEL
55 Trier, Saarstraße 20

Bildröhren-Altkolben

ohne Glaskratzer und Leuchtschichtfehler werden laufend von uns aufgekauft.

Embrica-Electronic
Bildröhrentechnik
Ing. G. Botzen K6
424 Emmerich, Königstr. 12
Telefon 13 96 und 27 82

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Röhren Type RD 12 GA

(Fabrikat LORENZ)
ca. 500–1000 Stück gesucht.

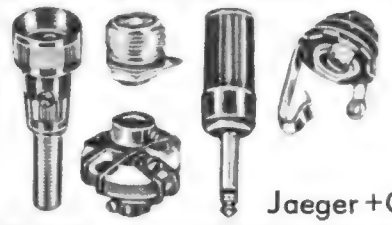
Angebote unt. Nr. 3592 N a. d. Verlag.

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand



Bauelemente für Elektronik
fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Wir suchen

Patente, Gebrauchsmuster, Erfindungen zur Verwertung.

Zuschriften erbeten unter Nummer 3401 E an den Franzis-Verlag.

OmniRay

Elektronische Messgeräte
Elektronische Bauelemente
Steuer- und Regelungstechnik
Telemetrie-Geräte und -Anlagen

Omni Ray GmbH
Nymphenburger Strasse 164
München 19 Telephon 6 93 26
Telex 24 385

Röhren-Halbleiter-Bauteile

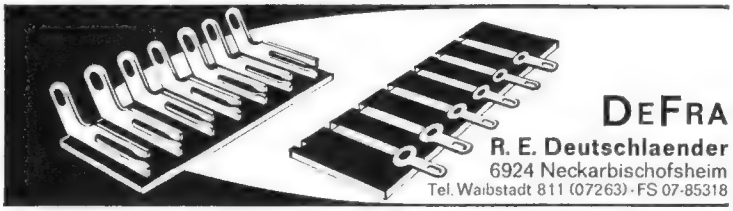
WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05722/2663

Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!

Andere Anfragen zwecklos.

STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen



DEFRA

R. E. Deutschlaender

6924 Neckarbischofsheim

Tel. Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318

12 Schlager sind Ihr gutes Geschäft!

Harting 12er Wechsler	48.–	Graetz Markgraf 603	575.–
Opal Musiktruhe U-M-L	285.–	Nordmende Cabinet	750.–
Nordmende Caruso-St.	405.–	Nordmende Condor	771.–
Philips Evette	150.–	Tonbandgerät Telefunken M 70	195.–
Wega bobby	160.–	Tonbandgerät Philips RK 14	258.–
Graetz Markgraf AS 602	620.–	AEG Vampyrette	87.36

Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Versand unfrei per Nachnahme ohne jegl. Abzug, Verpackung frei. Bitte Fachgewerbebezeichnung angeben!

RA-EL-NORD-Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda, 285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7, Fernruf-Sammelnummer 4 44 86, Ortswähl-Nr. 04 71

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44, bietet sensation. Sonderangebote:

Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15% nur 132.—

Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V nur 39.—

Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—

Umkehrfilme, 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50

Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

Gedruckte Schaltungen

fertigt an

GLASSE

Ätz. u. Damaszitterei

565 Solingen W 1

Weyerstraße 266

Ruf 29 26 56

UHF-ANTENNEN

für BAND IV

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN

für BAND III

4 Elemente DM 7.–
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN

für BAND I

2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN

Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

ANTENNEN-KABEL

ab 50 m

Bandkabel 240 Ω per m DM 0.18

Schlauchkabel 240 Ω per m DM 0.32

Koaxialkabel 60 Ω per m DM 0.65

ANT.-WEICHEN

240 Ω A.-Mont. DM 9.60

240 Ω I.-Mont. DM 9.–

60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für

RALI-ANTENNEN

3562 WALLAU/LAHN

Postfach 33

Interessant für jeden Praktiker

Diese Broschüre sagt Ihnen genau, wie Sie daheim durch praktisches Studium zum Spezialisten für Radio-Elektronik werden.

Euratele bietet mehr als graue Theorie. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie über 600 Radio-Teile. Aus ihnen bauen Sie u. a. ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät und einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren. **Was Sie bauen, gehört Ihnen.** Fordern Sie noch heute die 32 seitige farbige Informationsschrift an. Sie kostet Ihnen nichts. Niemand wird Sie zu einer Entscheidung drängen.

EURATELE

EURATELE Abt. 59

Radio - Fernlehrinstitut GmbH

5 Köln, Luxemburger Str. 12

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA

Vacuumtränkanlage vorhanden

Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann

2 Hamburg - Wandsbek 1

Rüterstraße 83

Das kleinste japan. Zangen-Amperemeter mit Voltmeter!

Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~

Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~

Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~

Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~

netto nur 98.- DM

einschl. Ledertasche und Prüfschnüren.

Sonderprospekt Fu 12 anfordern!

W. BASEMANN, Elektro-Vertrieb

636 Friedberg/Hessen

Reparaturen

in 3 Tagen

gut und billig

LAUTSPRECHER

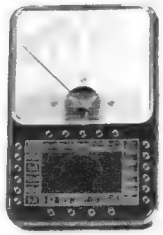
A. Wesp

SENDEN/Iller

Vielfach-Meßinstrument

Modell 680 C

MILANO ICE ITALIA



20 000 Ω/V, Klasse 2, 44 Meßbereiche

Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1 000 V

Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5 000 mA

Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2 500 V_{eff}

Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25...100 A

Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF

Widerstand: 1 Ω...100 MΩ

5 dB-Bereiche: –10...+62 dB

Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei 1000facher Überlastung des gewählten Bereichs (max. 2500 V).

Lieferung kompl. mit eingeb. Batterie, Plastik-Transporttasche, 2 Prüfschnüre, Preis **DM 115.–** 10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten

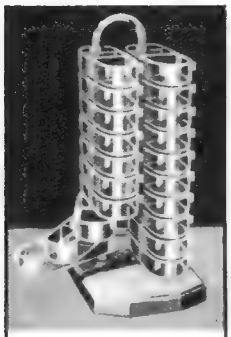
Verlangen Sie auch unseren kostenlosen Meßgeräte-Katalog 64 (56 Seiten).

Völkner

Radio- und Elektro-Handlung

33 BRAUNSCHWEIG

Ernst-Amme-Straße 11 · Fernruf 21332



SORTIMENTKÄSTEN

schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle

Verlangen Sie Prospekt 19

MÜLLER + WILISCH

Plasticwerk

8133 Feldafing bei München

NEUHEIT

Netzspeisegerät für Transistor und Kofferradios aller Typen. Größe: 97x111x70 mm, 4 Spannungen 4,5-6-7,5-9 V, regelbar, bis 60 mA belastbar.

Transistor-Kleinwechselrichter. Eingang: 6 Volt Batteriespannung (Auto). Ausgang: 220 V Wechselstrom, 50 Hz belastbar, 20 Watt.

Fordern Sie Prospekte an - Vertriebsstellen gesucht!

H. KRAUSKOPF · Elektrotechnik-Fabrikation

7541 Engelsbrand - Calw, Telefon (07082) 8175

ANTENNEN

Spezial-Großhandlung

NYSTROEM – 633 Wetzlar

Ruf 5635 – Vorw. 06441

Tera-Ohmmeter

Kapazitäts-Normale

Glimmer-Kondensatoren

HF-Drosseln

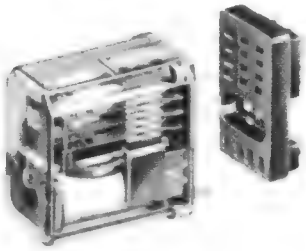
Laufzeitketten

R. JAHRE

Berlin W 30

Potsdamer Str. 68

Relais Zettler



MÜNCHEN 5

HOLZSTRASSE 28-30

Techniker

2semestrige, staatlich geförderte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik

Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit Seminar und Examen.

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Betriebswirt

SEMINAR FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT

am Technikum 7858 Weil am Rhein

Ausbildung für

Kaufleute

praktische Betriebswirtschaftler

in einjährigen Tageslehrgängen.

Fernlehrgänge: Betriebswirtschaftler, Bilanzbuchhalter, Steuerbevollmächtigter, Kostenrechner, Werbefachmann und weitere kaufmännische Sonderlehrgänge.

Studienführer 2 kostenlos

Durch Kombi-Studium* zum staatl. (ext.) geprüften

TECHNIKER und INGENIEUR

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektro- und Bautechnik. Auch Vorbereitung auf Abitur und Mittlere Reife. Laut Berufsdokumentation müssen 4 Millionen Berufstätige um- oder aufschulen. Denken Sie rechtzeitig an Ihre Fortbildung. Der neue kostenlose 300seitige SGD-Studienkatalog gehört in jedes Haus.

Techniker od. Ingenieure*		Prüfungsvorbereitung		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau	Heizung/Lüftung	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Gas/Wass.-Technik	allgemein	Radio-Fernsmech.	Bilanzbuchhalter	Einkaufssachbearb.
Elektrotechnik	Chemotechnik	im Metallfach	Starkstromelektr.	Buchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Vorrichtungsbau	im Kfzfach	Elektronik Fachorb.	Kostenrechner	Verkaufssachbearb.
Elektronik	Arb.-Vorbereiter	im Elektrofach	Werkzeugmacher	Steuerbevollm.	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechnik	im Gas/Wasserf.	Betriebsschlosser	Sekretärin	Werbeleiter/texter
Stahlbau	Galvanotechnik	im Heizg./Lüftgf.	Masch.-Schlosser	Korrespondent	Werbefachmann
Regelungstechnik	Wirtsch.-Ing	im Baufach	Bauschlosser	Industriekaufm.	Speditionskfm.
		Industriemeister	Mechaniker	Großhandelskfm.	Werbekaufmann
Kfz.-Mechaniker	Konstrukteur	**Abitur(ext.)**	Feinmechaniker	Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
El. Assistent(in)	Hochbaustatiker		Dreher	Einzelhandelskfm.	Handelsvertreter
Polier	Techn. Betriebswirt	Deutsch/Englisch		Versandhand'kfm.	Maschinenschreib.
Techn. Zeichner	Retamann	Mathematik	**Gestaltung**	Versicherungskfm.	Stenogr.
Kfm.Wissenf.Techn.	Betriebsleiter	Mittlere Reife ext.	Graphiker	Tabellierer	Bürogeh
Industriemeister	Architekt	Fachschulreife ext.	Innenarchitektur	Schaufensterdek.	Bürokfm

STUDIENGEMEINSCHAFT 61 DARMSTADT Abt. Y 5 SGD

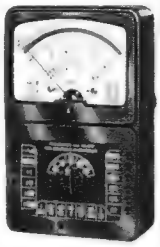
Seriöses gut eingeführtes Unternehmen mit technischem Büro und Meisterbetrieb der Fernseh-Rundfunk-Funktechnik und Elektronik in München sucht:

Werksvertretung inklusive Service

für industrielle Fernsehanlagen (auch andere kommerz. Geräte)

Repräsentative Geschäftsräume, qualifizierte Mitarbeiter, modernste Werkstätten mit Labor, Fahrzeugpark, Lagerräume im eigenen Geschäftshaus vorhanden. Angebote an den FRANZIS-VERLAG unter Nr. 3601 A

CHINAGLIA-MESSGERÄT



Eigenschaften:

- + robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
- + Drehspuldauermagnet-Instrument (40 µA)
- + Genauigkeitsklasse 1,5
- + Empfindlichkeit 20.000 Ω/V≃
- + Spiegelskala
- + Wechselstrommessg. bis 2,5A
- + Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ
- + Drehschalter für Einstellung V = ~ A = ~ Ω
- + Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- + Kondensatorprüfung

Abmessungen: m/m 150 x 95 x 47 – Gewicht ca. 450 g

Meßbereiche:

V=	300 mV	5	10	50	250	500	1000	25000 V		
V~	5	10	50	250	500	1000	25000 V			
A=	50 µA	0,5	5	50	500 mA	2,5 A				
A~	0,5	5	50	500 mA	2,5 A					
Ω	10000	100000 Ω	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ					
dB	–10	+16	–4	+22	+10	+36	+24	+50	+30	+56
V N.F.	5	10	50	250	500 V					

AN - 250 20 000 Ω/V≃

Preis kompl. m. Meßschnüre u. Bedienungsanl. DM 115.–
Tasche DM 8.90
25 kV Tastk. DM 36.–

10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str.11, Fernr. 21332, 29501

Super-Breitband Fernsehantennen

Markenfabrikate für alle Programme K 21-60, auch für schwierige Empfangsverhältnisse

12 Elemente nur DM 19.50
16 Elemente nur DM 28.50
22 Elemente nur DM 37.50

Nachnahme und DM 2.50 Porto und Verpackung

Bergmann Antennenversand 437 Marl
Math.-Claudius-Straße 15

UHF-TUNER und -KONVERTER

	DM	ab 3 St.
Röhren-Tuner mit PC 86 und PC 88	49.50	44.50*
Transistor-Tuner mit AF 139	53.25	48.– *
Konverter-Tuner mit Transistoren	59.60	53.60*
UHF-Konverter mit Transistoren 2 x AF 139 470-860 MHz. Umschaltung Bel. IV/V durch Drucktasten. 220 x 80 x 165 mm.	109.90	98.90*

SCHURICHT Dietrich Schuricht 28 Bremen, Richtweg 30
Telefon (0421) 321444, FS 02-44365

Kaufe Röhren

besonders

P 2000, ECH 11

und alle Stahlröhrentypen.

Angebote an 863 Coburg, Fach 507

Verkaufe:

Fabrikneu, originalverpackt mit Werksgarantie, Philips Fernsehger. „Tizian" Modell 1964 nur 598 DM.

Georg Reubold
6120 Michelstadt/Odw., Untere Pfarrgasse 12

ELEKTRO-GARANTIE-SCHWEISSGERÄT

PHÖNIX III, **220 Volt Lichtstrom, unser Spitzenschlager, mit Auftauvorrichtung!**

Schaltbar von 40–125 Amp. für 1,5- bis 3,25-mm-Elektroden, reine Kupferwicklung, komplett mit allen Anschlüssen und Kabeln, **zum Fabrikpreis DM 255.-** einschl. Verpackung und Versicherung. 6 Monate Garantie.

Unsere äußerste Kalkulation erlaubt nur Nachnahmeversand. Verkauf nur an Handel und Gewerbe.

Bei Bestellung bitte Bestimmungsbahnhof und Betrieb angeben.

ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, Abt. AH, Maschinen und Schweißtransformatoren
851 Fürth/Bayern, Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10, Telefon 0911/78335

Erstkl. Existenz!

Alleingef. Fernsehgeschäft mit Werkstatt im Reg.-Bez. Düsseldorf, bester Kundenstamm, hoher Umsatz, an seriösen Techniker oder Kaufmann umständeh. zu verkaufen.
Nur ernstgem. Zuschriften erbeten unter Nr. 3504 G

Meisterbetrieb

übernimmt Service von Rundfunk-, Fernseh-, Tonband-, Transistor- und elektronische Geräte im Raum Karlsruhe. Firma ist spezialisiert auf dem Gebiet der Halbleitertechnik.

Zuschrift. erbeten unt. Nr. 3600 Z

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.

MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK

(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)

Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.

Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.

Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTTGART und GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK 7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 242409

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Radio-Fernseh-Elektro-Geschäft

mit gut ausgestatteter Werkstatt, günstig gelegen, Oberhessen, altershalber zu verkaufen. Umsatz über 200000 DM. Ausbaufähig. Erforderl. ca. 40000 bis 50000 DM.

Zuschriften an den Franzis-Verlag unter Nummer 3599 X

Fernsehtechniker

auch junger, strebsamer Meister, mit guten meßtechnischen Kenntnissen für hochqualifizierte moderne Werkstatt gesucht. Gegr. 1926. Bei guter Eignung und Einarbeitung kann selbständige Service-Werkstatt eingerichtet werden.

Bewerbungen m. Unterlagen erbeten:

Rudolf Franzen

56 Wuppertal-Elberfeld, Kasinostr. 30

Übernehme Verdrahtungs-, Montage- und Abgleicharbeiten in kleinen und großen Stückzahlen.

Zuschriften erbeten unter Nr. 3603 D

Techn. Radio- und Fernseh-Verkäufer

im Zuge unserer Betriebserweiterung gesucht. Anfragen bitte an

RADIO-KERN

75 Karlsruhe, Kaiserstr. 176

Wir suchen nach **Karlsruhe**

am Rhein und am Schwarzwald, mit der großen Zukunft in der Mitte Europas gelegen,

1 Verkäufer

mit umfassenden Kenntnissen, wirklichem Verkaufstalent und Kaufmannsfähigkeiten. Bei besonderer Eignung ist die Fähigkeit als **selbständiger Filialleiter gegeben.**

2 Fernsehtechniker

die vorankommen wollen.
Bewerbungen erbeten vom Funkberater

RadioFreytag

Größtes Fachgeschäft Mittelbadens in **75 Karlsruhe**, Karlstr. 32, auch in Bretten, Pforzheim, Baden-Baden.

Karlsruhe hat eine Meisterschule mit Abendkurs.

Junger Radio- und Fernsehtechniker

sofort oder später gesucht!

Radio-Seiwert
Andernach/Rhein
Telefon 3430

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

für gutgehenden Einzelhandelsbetrieb im Weserbergland zum baldigen Eintritt **gesucht.** Selbständig. Arbeiten erwünscht. Ich biete Ihnen ein übertarifl. Gehalt, evtl. auch Umsatzbeteiligung. Wohnung kann gestellt werden. Schriftliche Bewerbung erbeten unter Nr. 3598 W

Radio-Fernseh-Ingenieure

(TH oder HTL)

die aus Neigung zum Lehrberuf mithelfen möchten, junge Leute zu Radio- und Fernsehtechnikern auszubilden, wollen sich bewerben. Die Besoldung unserer Dozenten ist ihrer verantwortungsvollen Aufgabe angemessen. Termin: 1. 10. 1964 oder früher.

Berufsfachschule
der Innung für Radio- und Fernsehtechnik
2 Hamburg 36, Neue Rabenstraße 28, Telefon 450351/52

So gut wie der

Rundfunk-Fernseh-Technikermeister

ist, so gut ist auch der

Kundendienst!

Darum suchen wir einen Könner, der in jeder Hinsicht firm ist, über eine gute Berufserfahrung verfügt und unsere Techniker und Lehrlinge zu einer ersprießlichen Arbeit anleitet und anhält.

Wir sind ein fortschrittliches Fachunternehmen unserer Branche.

Wir bieten ein gutes, den Leistungen entsprechendes Einkommen, Sozialbetreuung, Altersversorgung und Aufstiegsmöglichkeiten. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.
Wenn Sie glauben, daß Ihre und unsere Wünsche übereinstimmen, dann schreiben Sie uns recht bald, und fügen Sie bitte die üblichen Unterlagen bei.

Seit 1906

Der zuverlässige Elektrofachmann auf den man sich verlassen kann

DORNHÖFER 65 Mainz, Boppstr. 22-28 Ruf (06131) 32441

BLAUPUNKT

mit heute über 8000 Beschäftigten ist eine der ältesten und größten Rundfunkfirmen Deutschlands.

Für die Grundlagenentwicklung neuer und die Weiterentwicklung bereits bewährter Erzeugnisse suchen wir unter anderem einen

Laboringenieur für die elektronische Entwicklung

mit Kenntnissen und Erfahrung auf dem Gebiet der Digitaltechnik, einen

Laboringenieur für die Entwicklung von Gegensprechanlagen

Entsprechende Erfahrung oder theoretische Spezialkenntnisse sind erwünscht sowie einen

Laboringenieur für die Fernsehgeräteentwicklung

Außerdem benötigen wir für die Lehrwerkstatt unseres Zweigbetriebs in Salzgitter-Lichtenberg einen tüchtigen, pädagogisch begabten

Rundfunktechniker als Lehrlingsausbilder

Meisterprüfung ist erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Ihre Bewerbung bitten wir mit den üblichen Unterlagen und einem handschriftlichen Anschreiben oder Lebenslauf an unsere Personalabteilung einzureichen.

Blaupunkt

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
32 HILDESHEIM Postfach
Personalabteilung

BLAUPUNKT

mit heute über 8000 Beschäftigten ist eine der ältesten und größten Rundfunkfirmen Deutschlands.

Der seitherige

Leiter unserer elektronischen Entwicklung

hat in unserem Firmenbereich eine andere Aufgabe übernommen.

An seiner Stelle suchen wir einen dynamischen und ideenreichen Diplom-Ingenieur mit Erfahrung auf dem Gebiet der Digitaltechnik und der Befähigung, mit einem geeigneten Mitarbeiterstab unseren neuen Entwicklungsbereich auszubauen.

Außerdem bieten wir einem tüchtigen Diplom-Ingenieur der Fachrichtungen Elektro- oder Nachrichtentechnik die Möglichkeit, als

Assistent der technischen Geschäftsführung

die Aufgaben der Unternehmensleitung kennenzulernen. Die für ihn vorgesehenen Arbeiten sind vielseitig und betreffen sowohl Fragen der Entwicklung als auch der Fertigung. Sie setzen Anpassungs- und Durchsetzungsfähigkeit voraus.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.

Zur Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem der berufliche Werdegang ersichtlich ist.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
32 HILDESHEIM Postfach
Personalabteilung

Der **Hessische Rundfunk** sucht einen

Konstrukteur

der dem Konstruktionsbüro der Hochfrequenzabteilung vorstehen soll. Der Bewerber soll mehrjährige Berufserfahrung besitzen, er muß imstande sein, selbständig schwierige Konstruktionsunterlagen für den elektrischen und mechanischen Ausbau der technischen Einrichtungen von Hörfunk und Fernsehen, der sender- und videotechnischen Anlagen auszuarbeiten und die Werkstätten entsprechend anzuweisen.

Genaue Kenntnis der Ausbauvorschriften, Geräte und Bauteile, der VDE- und der Sicherheitsvorschriften sowie der einschlägigen Normen ist erforderlich.

Geboten werden angemessenes Gehalt, gute soziale Leistungen und zusätzliche Altersversorgung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Lichtbild erbeten an die Personaldirektion des **Hessischen Rundfunks,** 6 Frankfurt/Main 1, Postfach 3294

Wir sind ein führendes, bayerisches Großhandelsunternehmen mit Niederlassungen und suchen für unser Stammhaus in Augsburg:

gewandten **Reisevertreter**
zum Besuch unseres seit 30 Jahren bestehenden Einzelhandels-Kundenstammes

branchekundigen **Verkäufer**
speziell für unsere Abteilung Elektronische Kleinteile

Wir bieten: Dauerstellung bei übertariflicher Bezahlung, 5-Tage-Woche, ausgezeichnete Arbeitsbedingungen, zusätzliche Sozialleistungen — Altersversorgung.

Bewerbungen erbeten an Hans Dolpp, Fernseh-Radio-Elektro-Fachgroßhandlg., 89 Augsburg, Zeugplatz 9, Telefon 27744

PHILIPS

SUCHT:

KONSTRUKTEURE
(HTL-Ing.) Fachrichtung Feinwerktechnik, allgemeiner Maschinenbau oder Elektronik. Das Aufgabengebiet umfaßt die selbständige Konstruktion von Fernsehgeräten und Bauelementen.

ELEKTRO-INGENIEUR (HTL)
als Arbeitsvorbereiter für die Serienproduktion von Fernsehgeräten.

TECHNIKER
Fachrichtung allgemeiner Maschinenbau, für Konstruktionsaufgaben im Rahmen der Betriebsmechanisierung.

RUNDFUNK- UND FS-MECHANIKER
für Aufgaben in der Qualitätskontrolle und in der Abteilung Meßgeräte-Neubau.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Schriftliche Bewerbungen, deren schnelle und vertrauliche Bearbeitung wir Ihnen zusichern, erbitten wir an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld
Personal- und Sozialabteilung, 415 Krefeld-Linn

PHILIPS

IMPERIAL

sucht infolge Produktionsausweitung:

Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker
Rundfunk- und Fernseh-Techniker

für die Gebiete:
Rundfunk- und Fernseh-Prüffelder, Qualitätskontrollen

Gruppenleiter

für die Rundfunkentwicklung

Wir bieten:

eine gut bezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden, reizvollen Gegend mit vielen Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Gehalts- und Wohnungsansprüchen an die Betriebsleitung der

IMPERIAL Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterode am Harz

PHILIPS

Wir suchen einen

HF-Ingenieur

oder

Fernsehtechniker

mit Meisterprüfung

für den Einsatz als **Fernsehlehrer** in unserer Fernsehschule in Hamburg.

Der Bewerber muß sehr gute praktische und theoretische Kenntnisse der Fernsehtechnik besitzen. Gute pädagogische Fähigkeiten sind Voraussetzung. Eine Einweisung in die Transistor- und Farb-Fernsehtechnik ist vorgesehen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
2 Hamburg 1, Postf. 1093, Mönckebergstr. 7

Wir suchen zur Erweiterung unseres Reparaturbetriebes in Fürth / Bayern

1 RUNDFUNK- oder FERNSEHMECHANIKER

Wir bieten: interessantes Arbeitsgebiet durch vorwiegend amerikanische Gerätetypen, angenehme Arbeitsbedingungen, angemessene Bezahlung, 43-Stunden-(5-Tage)-Woche.

Zuschriften erbeten an:
EES Personalbüro, 851 Fürth / Bay., Postfach 299, Postamt 2

Düsseldorf

Führendes Fachgeschäft sucht per sofort oder später jungen

Rundfunk- und Fernsehmechanikermeister

Spitzengehalt. Umsatzprovision, bei Eignung spätere Übernahme des Geschäftes. 3-Zimmer-Wohnung mit Küche, Diele und Bad steht im Geschäftshause zur Verfügung. Zuschriften erbeten unter 3604 E

Elektronik-Labor-Ingenieure

und einige Techniker für Einzelfertigung elektromedizinischer Geräte gesucht.

Intelligente und muntere Arbeitsweise ist wichtiger als Examina.

Abwechslungsreiche fortbildende Tätigkeit bei einer dem Können angepaßten Bezahlung.

Liberale Arbeitsbedingungen. Bewerbung u. Bild erbeten.

DR.-ING. J. F. TÖNNIES
78 Freiburg im Breisgau, Schöneckstraße 10

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron **DESY**

ist eine in Europa einmalige Forschungsanlage für das Gebiet der Hochenergiekernphysik. Die ersten Versuche haben gerade begonnen. Zu diesen Versuchen gehören umfangreiche elektronische Anlagen, die sich in ständiger Weiterentwicklung befinden. Für diese Anlagen suchen wir vielseitige

Elektronik-Ingenieure und Techniker

zum möglichst baldigen Eintritt.

Wir bieten: Dauerstellung, angemessene Vergütung in Anlehnung an den BAT, zusätzliche Sozialleistungen, 5-Tage-Woche, eigene Kantine.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltswunsch unter Kennziffer E3 erbeten an:

Deutsches Elektronen-Synchrotron **DESY**

2 Hamburg-Gr. Flottbek, Notkestieg 1

Hamburger Service-Unternehmen sucht

FERNSEHTECHNIKER

mit guten Fachkenntnissen für den Innendienst. 5-Tage-Woche.
Wohnung kann gestellt werden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 3591 M

Suche auf sofort oder später – nach Vereinbarung – jungen, tüchtigen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für selbständiges Arbeiten.
Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen und Lebenslauf erbeten.

Elektro-Spezial- und Rundfunkgeschäft
788 Säckingen (südl. Schwarzwald), Schützenstr. 17

Fernseh- und Rundfunkgeschäft in Kreisstadt, 21 000 Einwohner, Ostseebad, sucht

Radio- und Fernsehtechniker

Bewerber sollte befähigt sein, bei allen Reparaturfällen seine Mitarbeiter anleiten und unterstützen zu können. Bezahlung und Wohnraumbeschaffung nach Vereinbarung. Bewerbungen unter Nr. 3590 L

Suche als Teilhaber einen

Rundf.-Fernsehtechniker-Meister

zwecks Eröffnung einer Reparaturwerkstatt im Raum Beckum, Neubeckum, Oelde / Westfalen.
Anfangskapital vorhanden.
Zuschriften unter Nr. 3597V an den Verlag.

SABA und DUAL

Werksvertretung für Südwürttemberg in Ravensburg, Nähe Bodensee, sucht

Fernseh- u. Rundfunktechniker

zum baldigen Eintritt. Schriftl. Bewerbung mit übl. Unterlagen u. Gehaltsansprüchen.

Wilhelm Michels, 798 Ravensburg/Württemberg
Hindenburgstraße 36

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE TECHNIK
(Private Höhere Technische Lehranstalt)

Burgsolms / Kreis Wetzlar

Ingenieurausbildung: Maschinenbau 6 Semester.
Technikerausbildung: Maschinenbau, Elektronik 2 Semester. Kleine Semester, individ. Ausbildung.

GESUCHT WIRD IN DEN SCHWARZWALD

Fräulein

das Lust und Liebe zum Verkauf von Schallplatten und Mitarbeit in einem Radiogeschäft hat. Auf Wunsch Familienanschluß, Kost und Wohnung im Hause. Schönes Zimmer steht zur Verfügung. Fachkraft angenehm.

BEWERBUNGEN UNTER NR. 3571 N ERBETEN

Jüngerer

Radio- und Fernsehtechniker

zum baldmöglichen Eintritt für den Raum Remscheid gesucht.
Gute Bezahlung wird geboten.

Bewerbung erbeten unter Nr. 3596 T

Radiotechniker

24 Jahre, perfekt in Radioreparaturen, Erfahrung im Fernsehkundendienst und Antennenbau, PKW-Führerschein, engl. Sprachkenntnisse, sucht Anstellung per 15. September oder 1. Oktober in Kundendienstorganisation oder Fabrikation. Berlin bevorzugt. Zuschriften unter Nr. 3606 G an den FRANZIS-VERLAG, München.

Zwei Radio- und Fernsehtechniker

suchen neuen Wirkungskreis im Raum Hamburg.
Erfahrungen im Innen- und Außendienst sowie Antennenbau.
Ledig, Alter 23 Jahre, Führerschein Kl. 3.
Angebote erbeten unter Nr. 3626 H

Radio- und Fernsehtechniker

36 Jahre, seit zehn Jahren im Rundfunk- und Fernseh-Fachhandel im süddeutschen Raum bestens eingeführt sucht General-oder Werksvertretung. Büro, Lager, Telefon und eigener PKW vorhanden.

Angebote nur von renommierten Firmen an den FRANZIS-VERLAG unter Nr. 3594 R erbeten.

Elektrotechniker

sucht neuen Wirkungskreis, z. Z. in Entwicklungslabor tätig, aber auch Außendienst angenehm. 25 J., ledig, Führerschein Kl. III.

Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 3616 T

Radio- und Fernsehtechnikermeister

31/1,82 evangl., zur Zeit in leitender Stellung im Ausland tätig, wünscht die Bekanntschaft einer jungen Dame mit guten geschäftlichen und hausfraulichen Fähigkeiten zwecks gemeinsamer Gründung einer selbständigen Existenz.
Geschäftstochter angenehm, auch Einheirat.
Zuschriften unter Nr. 3595 S erbeten.

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. **Relais**, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim / Ts.
Parkstraße 20

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

HF-Techniker, 25 J., verh., gute Englischkenntnisse, Praxis: 5 Jahre Radar-Impulstechniker- u. Analog-Rechner-Ausbildung genossen in den USA. Suche nach BW-Zeit eine Anstellung, auch Ausland. Wohnung erwünscht. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 3613 P

Radio- und Fernsehtechniker (Syrier), 21 J., led., sucht neuen Wirkungskreis (Industrie u. Handel). Angeb. auch a. d. Ausland. Zuschr. unter Nr. 3615 S

Elektromechaniker, 37 J., alleinstehend, perfekt in Verdrahtung, Entwicklg., Prüfung und Service von elektron. Kurzzeitschaltern und Impulszählgeräten, Rundfunk-, Ela-, Tonband- u. Kinotechnik. Kinovorführsch. B, sucht Dauerstellung m. möbl. Zimmer, egal wo. Angeb. unter Nr. 3623 E

Rdf.-FS-Techniker, 22 J., sucht neuen Wirkungskreis. Führerschein und gute Service-Kenntnisse vorhanden. Angeb. unter Nr. 3622 D

Jüngerer Fernsehtechniker als Werkstattleiter f. sofort od. später gesucht. Unternehmen besteht seit 37 Jahren und kann evtl. übernommen werden. Zuschr. mit Gehaltsanspr. unter Nr. 3620 A

VERKAUFE

Neuer Sender-Empfänger (VRC-) 47–58 MHz, 0,5 W Sendeleistung mit Beschreibung, dazu NF-Verstärk., Batteriespannungsversorgung und Netzgerät für 220 V – Preis nach Vereinbarung. Zuschriften unter Nr. 3607 H

Hammerlund Super-Pro Type BC 779 A–B, 100 Kc bis 20 Mc, mit ZF-Ausg. für Fernschreib.-Umsetzer u. eingeb. stab. Netzteil, zu verk. oder Tausch gegen Tonbd. TK 47. Angebote unter Nr. 3624 F

1 Oszillograf Nordmende FO 959 DM 300.–, 1 Wobbler Nordmende UW 959 DM 350.–, 1 Radiogehäuse SABA - Freiburg - Vollautomatik 11 - Stereo neu DM 60.–, 2 Hochtonkombinat. Isophon DHB 6/2-10 à 30.–, 1 Schmalfilmprojektor Debrie 110 Volt, 16-mm-Lichtton DM 300.–, zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 3612 N

Kurzwellen-Station 80/40, 20, 15, 10 Meter, bestehend aus Sender, Netzteil, Modulator, Empfänger, Doppelsuper. Die Geräte alle Eigenbau, gegen Gebot zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 3608 J

Funkschau-Jahrg. 1959 bis März 1963 zu verkaufen. Preis 100 DM. Sosa, 62 Wiesbaden, Hainerweg 3

Grundig-Transistor-Hallgerät HUS 1, neuwertig, 110 DM, zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 3619 Z

Verkaufe: Nogoton-Kom.-UKW-Empf., 8 Rö., DM 120.–, NF-Verstärker 10 W mit Stromvers. DM 60.–. Div. Bastelmaterial. Suche Wobbler. Zuschr. unter Nr. 3609 K

Verkaufe Stromaggregat 220 V, 10 A. Benzinmotor, gut erhalten, 400 bis 450 DM. Höchstangebot an Wolfgang Leimann, 463 Bochum-Langendreer, Oberstr. 99

1 Steuerverstärker StG 100 nach Funkschau - Bauanleitung, dazu 1 Endverstärker 15 Watt, komplett mit Lautsprecher 65 DM. 1 Telefunken - Leistungsverstärker 75 Watt mit 2 Druckkammerlautsprechern à 12,5 Watt und Tonsäule 25 Watt (Selbstbau) 100 DM, umständehalber abzugeben. Zuschriften unter Nr. 3618 X

SUCHE

Tonbandgerät 9,5 cm und UKW-FM-Tuner. Ausführliche Angeb. u. Nr. 3621 B

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

Suche gebr. Klemt-Wobbeloszillograf Type WO 12 M bzw. WO 200 M preisgünstig. Zuschriften unter Nr. 3611 M

Suche Funkeninduktor sowie andere physikalische Geräte privat. W. Stumpe, 6 Frankfurt/Main, Mittelweg 15

Suche schnellstens nur Sonderangebot: Mono-Verstärker etwa 70 bis 100 Watt, Ausgänge etwa 4/8/12 Ohm oder 5/10 Ohm und evtl. höher, 2 Eingänge (ca. 1 Megohm) für Kristall - Mikrofon / Kristall-Tonabnehmer. Evtl. dazu passendes Mikrofon mit Ständer. Auch Sonderangebote von Herstellern zu äußerst günstigem Netto - Preis angenehm. Eilangebote an Fa. Hans Arnold, 4412 Freckenhorst/Westfl., Postfach 68

Suche gebr. erstkl. Kurzwellen-Empfänger (RCA, Marconi usw.). Angebote unter Nr. 3610 L

Suche Meßgeräte. Angebote unter Nr. 3625 G

VERSCHIEDENES

Biete: Existenz-Geschäft. Fernseh - Spezial - Werkstatt mit Radio-Elektro-Verk., kompl., Inventar, Meßger., Waren, 20 Jahre in Hannover, m. gr. Kunden-Stamm, Laden m. gr. Schauf. und Nebenraum. Miete 80.–, Wohnung u. Gar. 70.–. **Suche: zu verk.** od. Eigent.-Wohnung od. Grundstück od. sonstiges Objekt. Angebote unter Nr. 3614 R

Betrieb in Freiburg sucht Montage-, Löt- u. Wickelarbeit, auch Herstellung kompletter Geräte, auch Kleinstserien. Zuschr. u. Nr. 3513 T

Übern. Auslieferung evtl. m. Kundendienst, trock., heizb. Raum 50 qm, in 78 Freiburg, u. Fahrzeug vorhanden. Zuschr. unter Nr. 3512 S

METALL – ELEKTRO – HOLZ – BAU
TAGESKURSE
Vom Volksschüler in 22 Wochen

Techniker und Werkmeister

Konstrukteur oder Koing 42 Wochen
TEWIFA-Ingenieur 64 Wochen
Ferner: Heimstudium
Anfragen an: TEWIFA 7768 Stockach-Bodensee

Das steckbare Bauelement mit dem großen Rationalisierungseffekt

WIMA-MKS

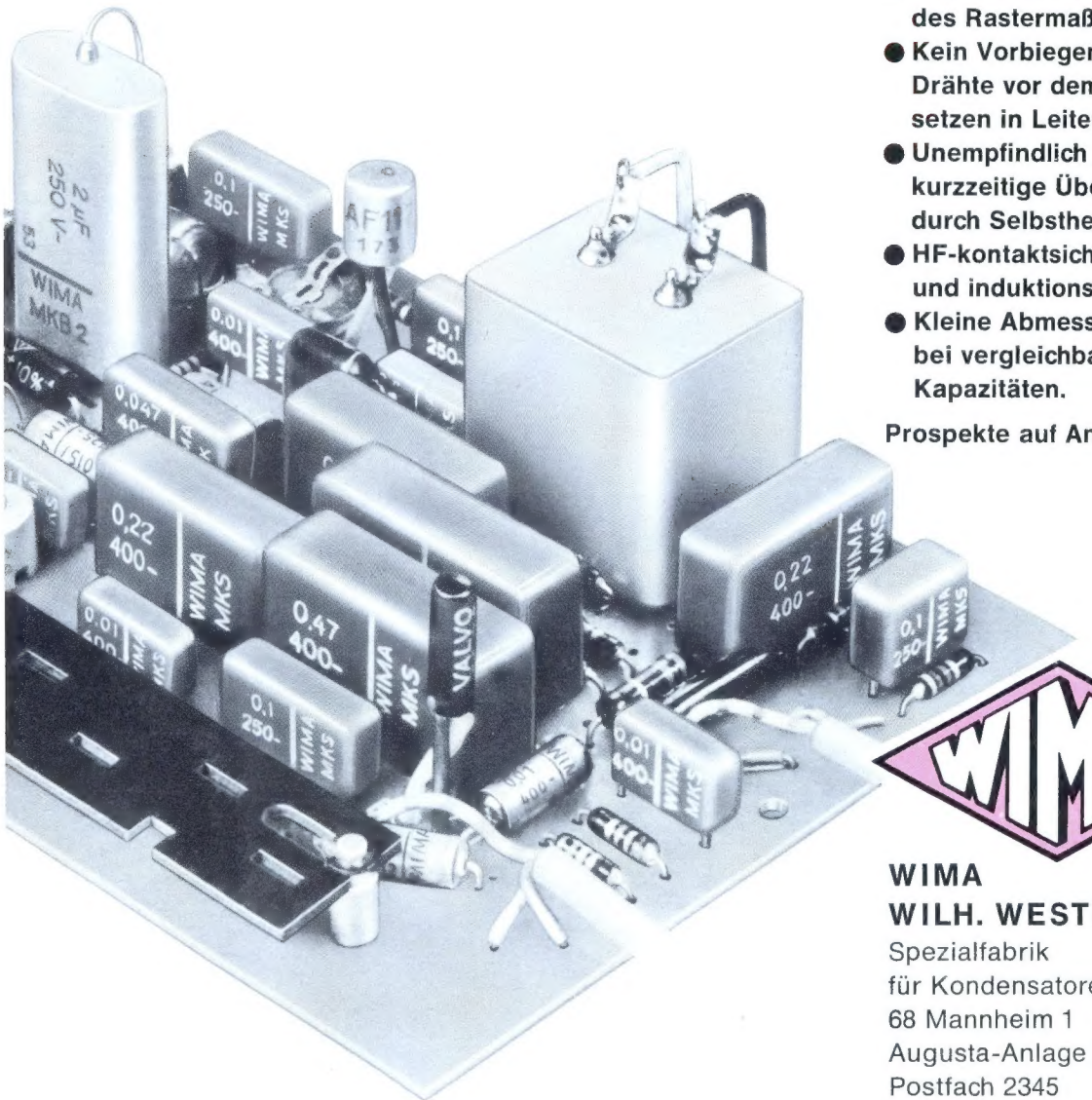
Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren

Spezialausführung für Leiterplatten, in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.

Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Kleine Abmessungen bei vergleichbar großen Kapazitäten.

Prospekte auf Anfrage.



WIMA

WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

Willi Greidert
La. Wolfsgartenstr. 9

Empfehlen Sie Ihren Kunden
NATIONAL
Geräte *

... und Sie führen bestimmt ein gutes Verkaufsgespräch!

Viele Argumente sprechen für NATIONAL:
Qualität, technische Ausstattung, Haltbarkeit und moderne Formgestaltung.
Und sagen Sie auch das Ihren Kunden:
NATIONAL-Geräte stammen aus dem Hause des größten Radioherstellers der Welt - von Matsushita-Electric. NATIONAL bietet Ihnen darum nicht nur eine Bereicherung Ihres Angebotes, sondern Partnerscheft mit einem gemeinsamen Ziel:
Ein gutes Geschäft mit guter Qualität.

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Ruf 24 52 52, Telex 02-13418 · HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & Co., Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GmbH, Hannover, Braunschweig WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Breisgau, Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut

Generalvertretung für die Schweiz: John Lay, Luzern, Himmelreichstr. 6, Telefon (041) 3 44 55 · **Generalvertretung für Österreich:** A. Weiner GmbH, Wien 7, Karl-Schweighofer-Gasse 12, Telefon 93 52 29

National